Mit KI Anforderungen modellieren, ohne dass es jemand merkt

Dr. Michael Jastram

www.semiant.com

semiant

Agenda

- Motivation
- Modellierung: Was und Warum?
- KI im RE (NLP)
- Anwendungsfälle
- Was heute möglich ist
- Zukunft

Zur Person: Michael Jastram

- Promotion 2012 zum Thema Anforderungsmodellierung
- Selbstständig seit 2011 (Formal Mind GmbH): Open Systems Engineering
- Blog zum Systems Engineering: se-trends.de
- Artikelreihe im HOOD-Blog: SEcKI – Systems Engineering mit KI
- Entwicklung von Semiant - KI-basierter virtueller Qualitätsassistent

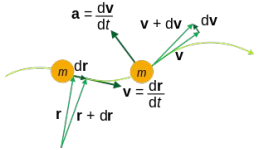
Warum Modellieren?

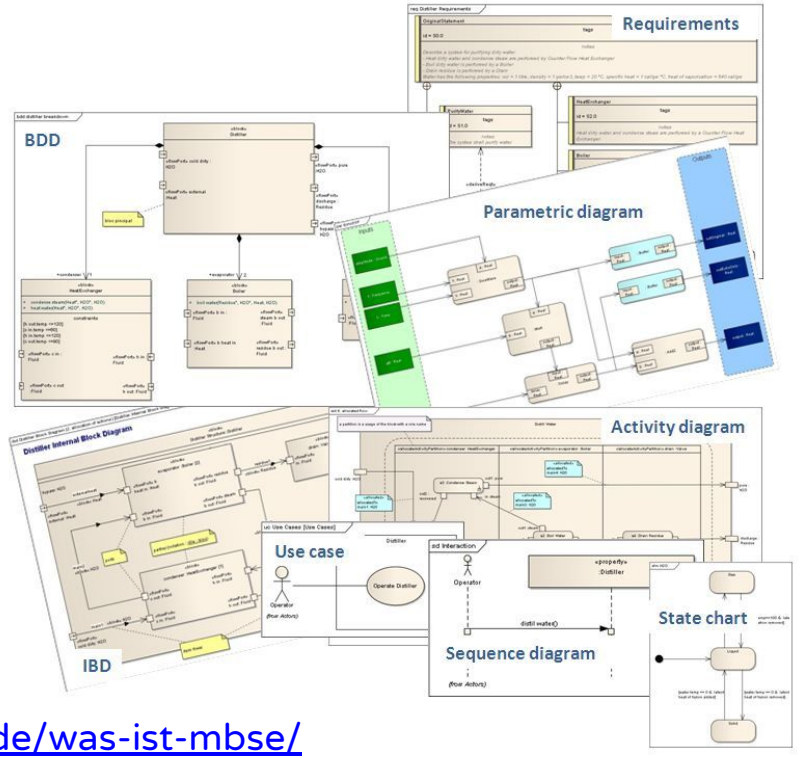
Um Komplexität zu beherrschen!

semiant

Mehrwert von Modellierung
Informell, Semi-Formal und Formal

Definition Modell:
“Zweckgebundene Abstraktion”





semiant

Siehe auch: https://www.se-trends.de/was-ist-mbse/

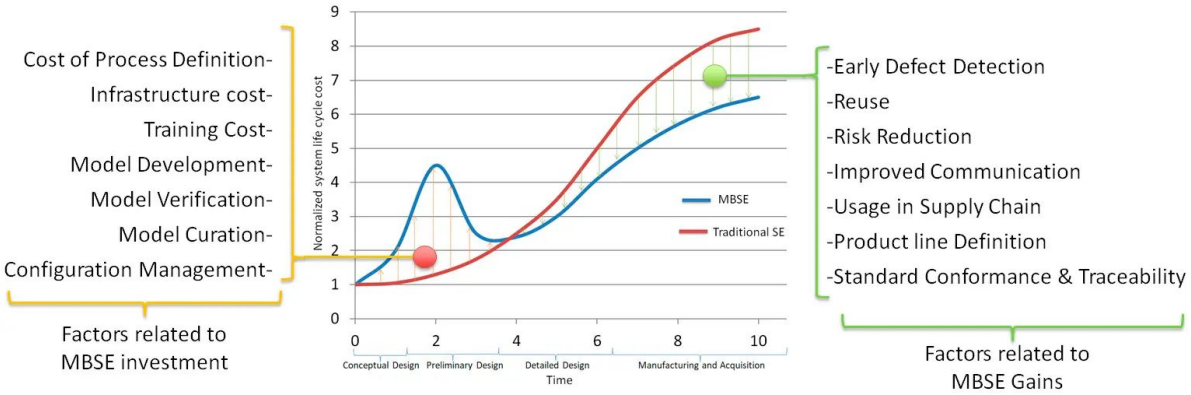
Modelle unterstützen viele Aktivitäten
18 Dinge, die Sie mit Systemmodellen machen können

1. Kommunizieren
2. Dokumente generieren
3. Sichten erstellen
4. Testfälle generieren
5. Code generieren
6. Fortschritt verfolgen
7. Vollständigkeit prüfen
8. Informationen zusammenfassen
9. Automatische Verifikation
10. Auswirkungen von Änderungen verstehen
11. Risiko bewerten
12. Konflikte erkennen
13. Inkonsistenzen erkennen
14. Das Modell animieren (Simulation)
15. Das Modell als Spezifikation
16. Das Modell zur Strukturierung
17. Wissen verwalten
18. Wiederverwendung

Quelle: https://www.se-trends.de/einsatz-von-systemmodellen/

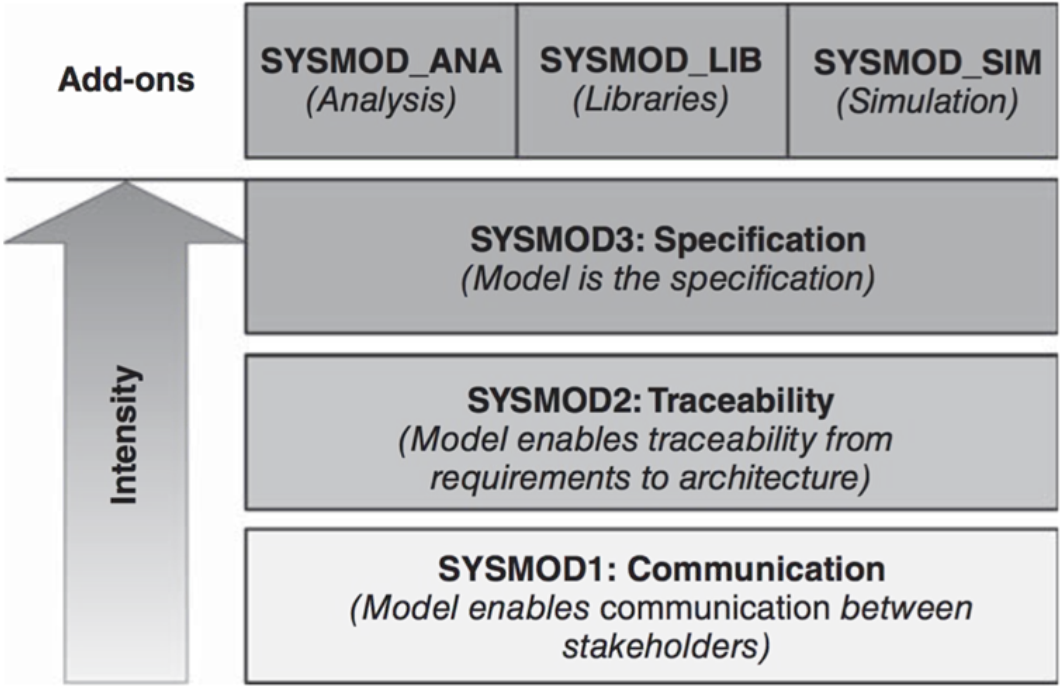
Warum nicht immer Modellieren?

- Hohes Up-Front-Investment (und Risiko)
- Erfordert methodische Reife
- Erst ab einer gewissen Komplexität rentabel



Siehe auch: https://www.se-trends.de/entscheider-von-mbse-uberzeugen/

SysMOD Intensity Model



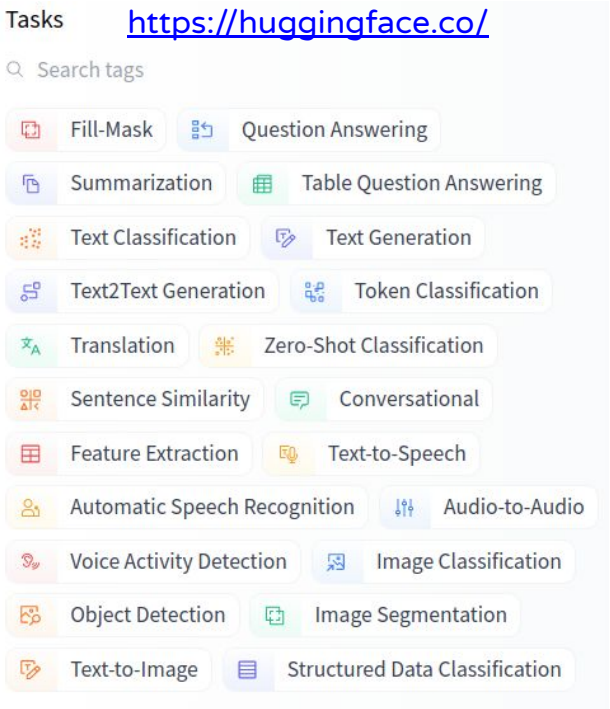
Source: https://www.omgwiki.org/MBSE/doku.php?id=mbse:sysmod

KI im Requirements Engineering und Requirements Management

semiant

Was ist Künstliche Intelligenz?
Ein Buzz-Wort!

- Machine Learning (ML)
- Natural Language Processing
- Reasoning & Problem Solving
- Knowledge Engineering
- Planning
- Perception
- Social Intelligence



semiant

https://blog.hood-group.com/blog/2021/09/29/ki-zwischen-heisser-luft-und-echtem-nutzen/

KI im Anforderungsmanagement

- Starker Fokus auf Sprache
- Regelbasiert
- Ähnlichkeit von Texten
- Fokus auf Sätze, nicht Spezifikationen oder Traceability

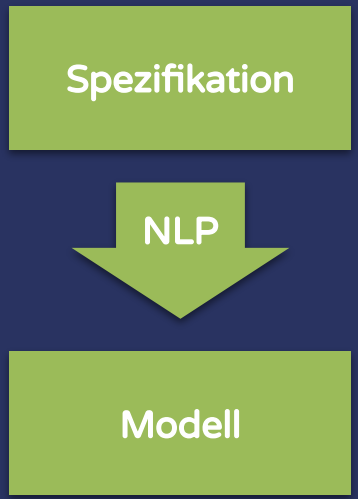
Interessante Unternehmen/Produkte

- Siemens Polarion / reQLab
- Reuse Company
- IBM Watson Studio
- Qualicen Holmes

Kommentar zu IBM Watson

https://www.se-trends.de/naturlichsprachige-anforderungen/

semiant



Da muss doch mehr gehen?

Idee: Textuelle Anforderungen im Kontext analysieren

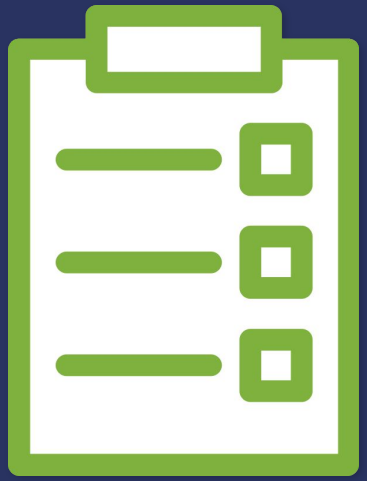
Ergebnis:

- Einfaches ER-Modell
- Ontologie
- Domänenmodell (Klassen / Blöcke)
- Verhaltensmodell (Aktivitäten / Zustände)

Beispiel:

Anforderungen aus der Gebäudesicherheit

semiant



“Anforderungen” aus der Gebäudesicherheit

R-1 Smoke alarms should be mains operated and conform to BS EN 14604.

R-2 Heat alarms should be mains operated and conform to BS 5446-2.

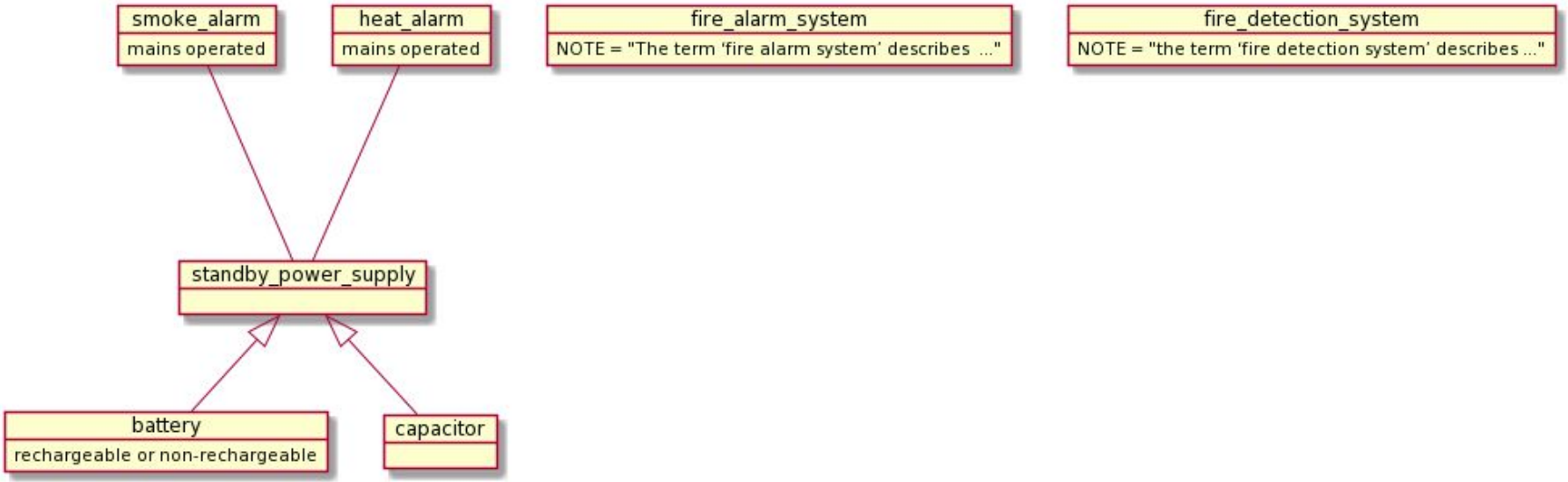
R-3 Smoke and heat alarms should have a standby power supply, such as a battery (rechargeable or non-rechargeable) or capacitor. More information on power supplies is given in clause 15 of BS 5839-6.

R-4 NOTE: The term ‘fire alarm system’ describes the combination of components for giving an audible and/or other perceptible warning of fire.

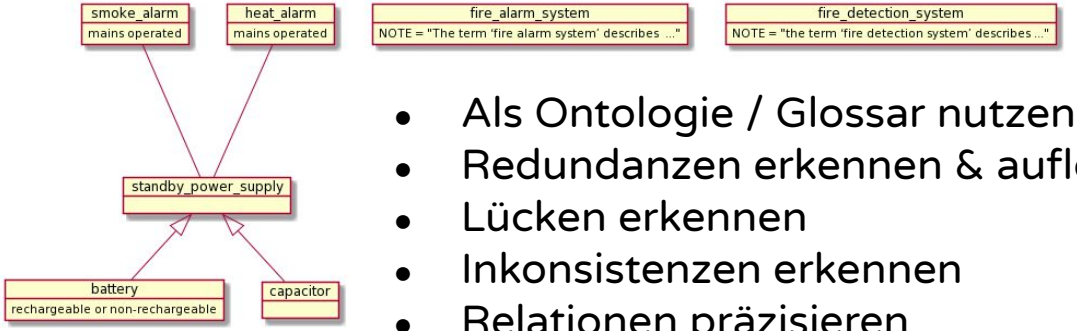
R-5 NOTE: In this document, the term ‘fire detection system’ describes any type of automatic sensor network and associated control and indicating equipment. Sensors may be sensitive to smoke, heat, gaseous combustion products or radiation. Automatic sprinkler systems can also be used to operate a fire alarm system.

semiant

Extrahiertes UML-Model



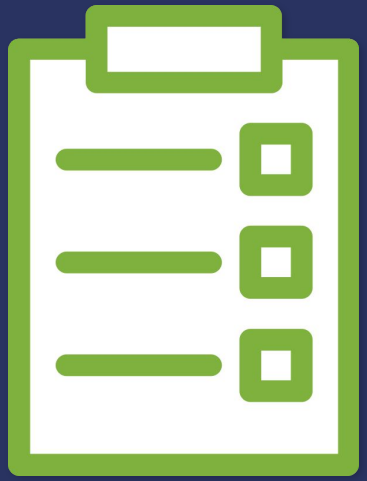
Anwendungsmöglichkeiten



- Als Ontologie / Glossar nutzen
- Redundanzen erkennen & auflösen
- Lücken erkennen
- Inkonsistenzen erkennen
- Relationen präzisieren
- Initiales Modell erstellen
- Allocation zwischen Anforderungen und Modell erstellen

Viele Anwendungsfälle erfordern interaktivität

semiant



Extracted Glossary

Battery

- Definition: N/A
- rechargeable or non-rechargeable
- Is a specialization of Standby Power Supply
- Related to: R-3

Capacitor

- Definition: N/A
- Is a specialization of Standby Power Supply
- Related to: R-3

Fire Alarm System

- Definition: describes the ...
- Related to: R-4

Fire Detection System

- Definition: describes any type of ...
- Related to: R-5

Heat Alarm

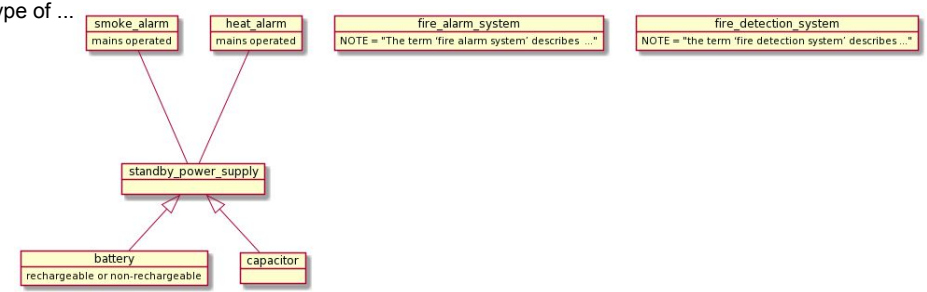
- Definition: N/A
- Is Mains Operated
- Has a Standby Power Supply
- Related to: R-1, R-3

Smoke Alarm

- Definition: N/A
- Is Mains Operated
- Has a Standby Power Supply
- Related to: R-2, R-3

Standby Power Supply

- Definition: N/A
- Known Specializations: Battery, Capacitor
- Associated with Smoke Alarm, Heat Alarm
- Related to: R-3



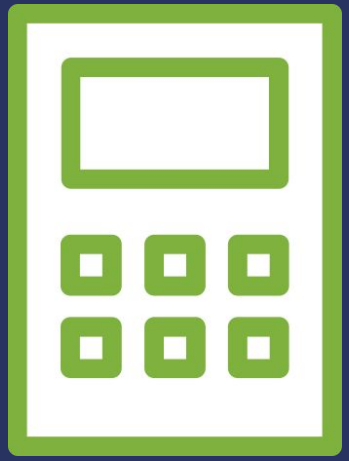
semiant

Herausforderungen

- Umgang mit schwachem Input (Garbage in, Garbage out)
- Qualität des extrahierten Modells
- Auflösung von Mehrdeutigkeiten
- Filtern der relevanten Elemente
- Usability in der Praxis

Viele Anwendungsfälle erfordern interaktivität

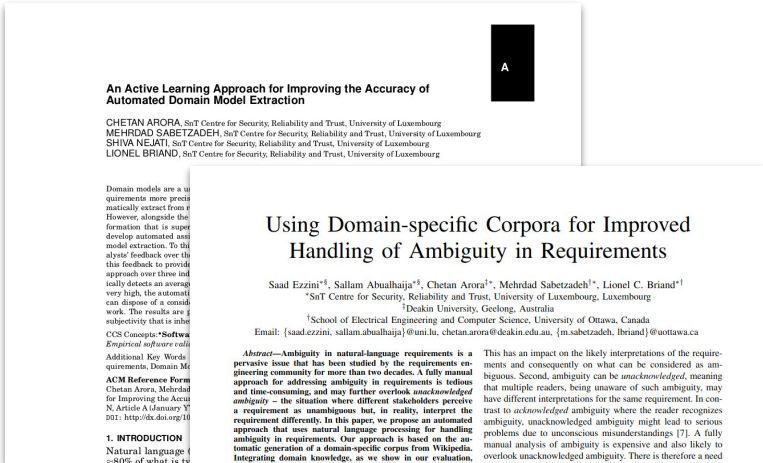
Wie funktioniert das?



Arbeit von Arora et.al.: Extraktion von Domänen-Modellen

Rule Id	Description
C1	All noun phrases in the requirements are candidate concepts.
A1	Transitive verbs suggest associations.
A2	A verb with a preposition suggests an association.
A3	A relative clause modifier of nouns suggests an association.
A4	A verbal clausal modifier suggests an association.
A5	A non-finite verbal modifier suggests an association.
A6	A prepositional dependency (Link Path) suggests an association between indirectly-related concepts.
Ag1	Genitive cases suggest aggregations.
Ag2	Terms "contain", "include", [...] suggest aggregations.
At1	An intransitive verb with an adverb suggests an attribute.
G1	Premodifiers of noun phrases suggest generalizations.

Arora, C., Sabetzadeh, M., Nejati, S., & Briand, L. (2019). An active learning approach for improving the accuracy of automated domain model extraction. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*, *28*(1), 1-34.



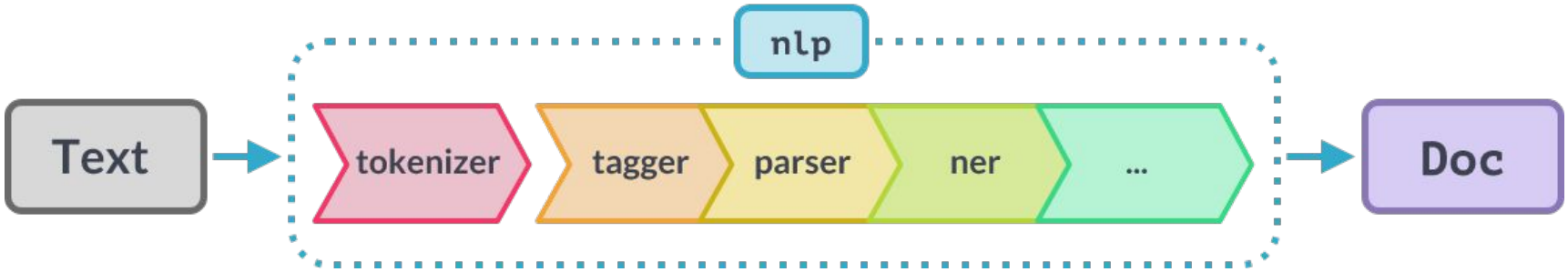
An Active Learning Approach for Improving the Accuracy of Automated Domain Model Extraction

CHETAN ARORA, SnT Centre for Security, Reliability and Trust, University of Luxembourg
MEHRDAD SABETZADEH, SnT Centre for Security, Reliability and Trust, University of Luxembourg
SHIVA NEJATI, SnT Centre for Security, Reliability and Trust, University of Luxembourg
LIONEL BRIAND, SnT Centre for Security, Reliability and Trust, University of Luxembourg

Using Domain-specific Corpora for Improved Handling of Ambiguity in Requirements

Saad Ezzini*§, Sallam Abualhaija*§, Chetan Arora‡*, Mehrdad Sabetzadeh†*, Lionel C. Briand*†
*SnT Centre for Security, Reliability and Trust, University of Luxembourg, Luxembourg
†Deakin University, Geelong, Australia
‡School of Electrical Engineering and Computer Science, University of Ottawa, Canada
Email: {saad.ezzini, sallam.abualhaija}@uni.lu, chetan.arora@deakin.edu.au, {m.sabetzadeh, lbriand}@uottawa.ca

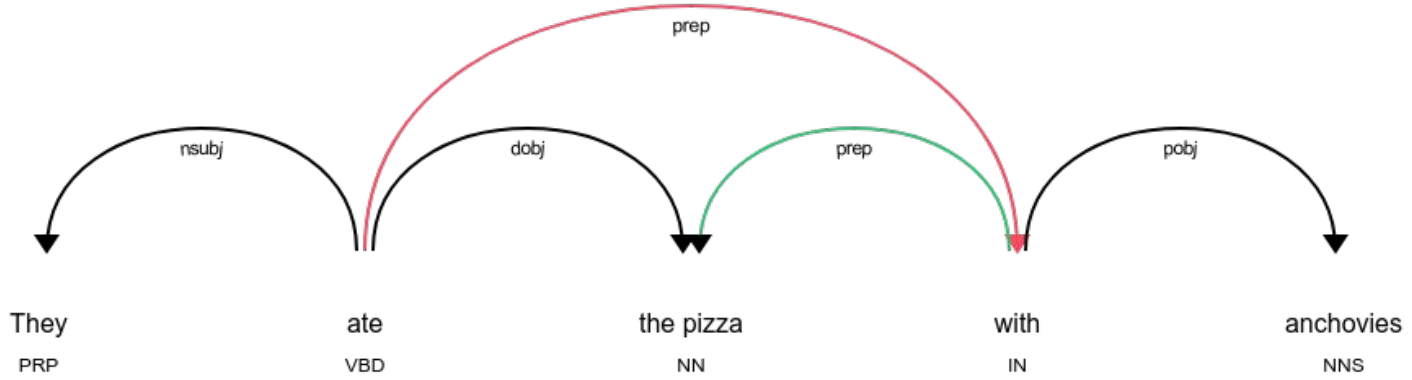
Das Fundament: Natural Language Processing
Language Processing Pipeline



- Tokenizer – Segment text into tokens
- Tagger – Assign part-of-speech tags
- Parser – Assign dependency labels
- ner (Entity Recognizer) – Detect and label named entities

Quelle: https://spacy.io

Beispiel



PRP – Personal pronoun
VBD – Verb, past tense
NN – Noun, singular or mass
IN – Preposition or subordinating conjunction
NNS - Noun, plural

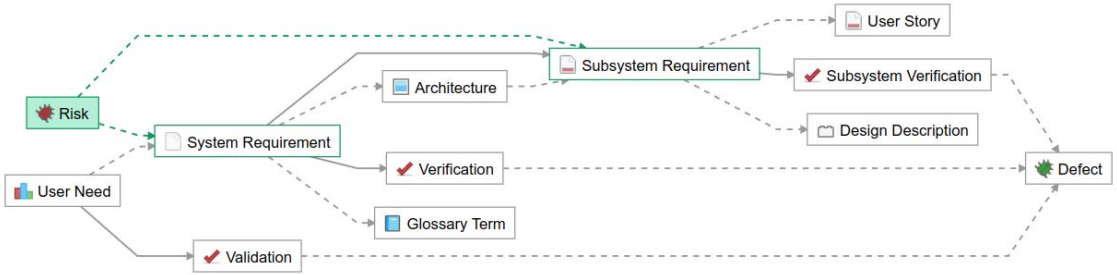
prep – prepositional modifier
nsubj – nominal subject
dobj – direct object
pobj – object of a preposition

Beispiel: Einsatz für Risikoanalyse

semiant

Vorgehensweise

- Text mit NLP analysieren
- Über Machine Learning trainieren zu erkennen:
  - Ursache
  - Unsicherheit
  - Auswirkung
- Clustering
- Traceability zu entschärfenden Anforderungen

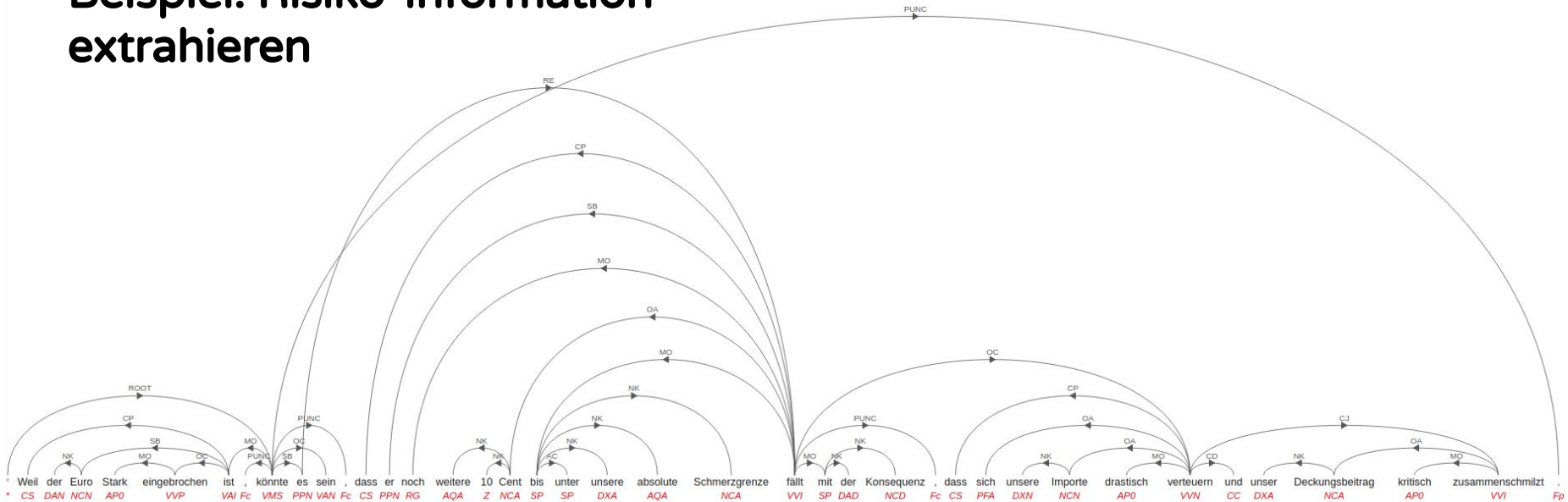


semiant

Beispiel: Risikoanalyse

Weil der Euro Stark eingebrochen ist, könnte es sein, dass er noch weitere 10 Cent bis unter unsere absolute Schmerzgrenze fällt mit der Konsequenz, dass sich unsere Importe drastisch verteuern und unser Deckungsbeitrag kritisch zusammenschmilzt.

Beispiel: Risiko-Information extrahieren



Ursache

Weil der Euro Stark eingebrochen ist

Unsicherheit

könnte es sein, dass er noch weitere 10 Cent bis unter unsere absolute Schmerzgrenze fällt

mit der Konsequenz

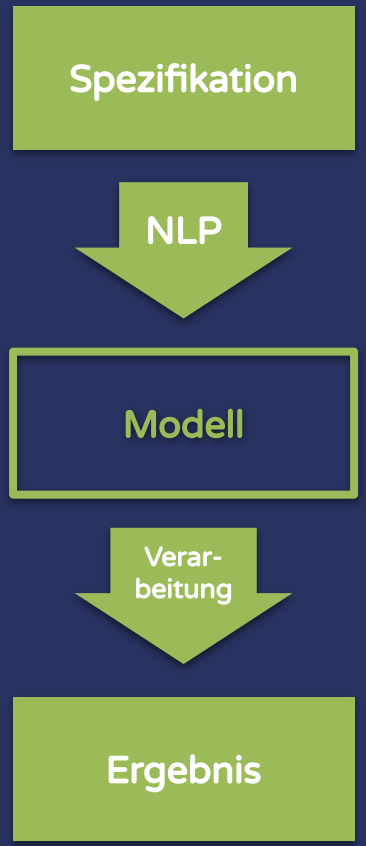
Auswirkung

dass sich unsere Importe drastisch verteuern und unser Deckungsbeitrag kritisch zusammenschmilzt

semiant

Andere Anwendungsfälle

- Kommunikation zwischen Stakeholdern unterstützen
- Sprache vereinheitlichen
- Qualität messen und verbessern
- Notizen & rohe Inhalte aufarbeiten
- Kategorisierung / Clustering
- Querverweise erstellen
- Datenintegration
- Tests erstellen / abgleichen
- Übersetzung
- Wiederverwendung: Ähnliche Inhalte finden und abgleichen
- Traceability erstellen / abgleichen
- Mit Compliance-Anforderungen abgleichen
- Fragen beantworten



Das Modell verstecken

- Das Ergebnis zählt, nicht das Modell
- Nicht alle Anwendungsfälle benötigen das (volle) Modell
- Ergebnis muss nachvollziehbar bleiben!
- Grundsätzlich: Welche Modell-Notation?

SysML der “Heilige Gral” des Zielmodells

- Weit vom heute möglichen entfernt
- Aber: Gutes Langzeitziel
- Alle relevanten Elemente vorhanden
- Insbesondere:
  - Verhalten
  - Schnittstellen
  - Parametrisierung

Kommerzielle Lösungen
Beispiele - keine vollständige Liste

- Generic AI Platforms
  - IBM (Watson Studio / ML)
- Build-in AI
  - reQLab (Polarion /IT-Designers)
- Specialized Stand-Alone Tools
  - Reuse Company / RQA
- AI-as-a-Service
  - Reuse Company / Requirements Analysis Service

Herausforderungen in der Praxis

- Wenige fertige Lösungen für die Produktentwicklung vorhanden
- Interaktivität fehlt (für die meisten Anwendungsfälle ein “Muss”)
- Werkzeugspezifisch oder nicht integriert

Semiant in an Enterprise Environment

Corporate IT Environment
Browser-Based Software

ATLASSIAN

IBM DOORS

jama software

POLARION

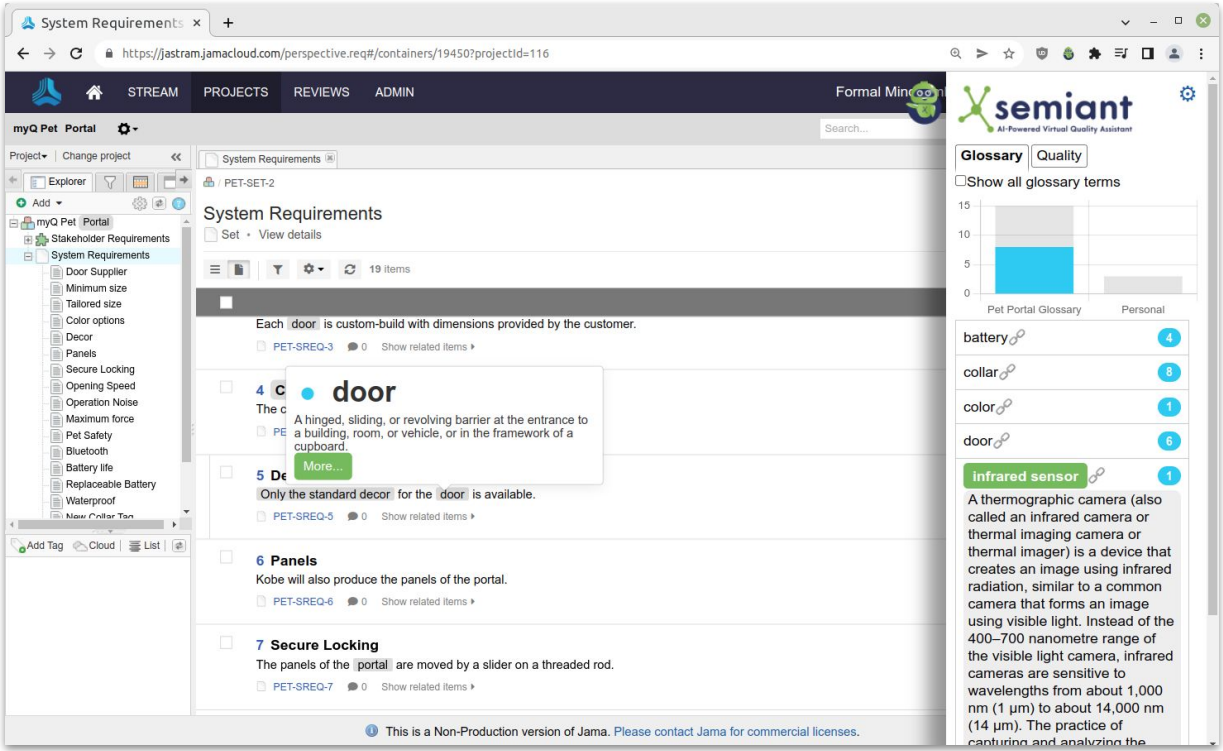
codeBeamer

Semiant Skills

- Glossary-Generation
- Initial Traceability
- Traceability Analysis
- Quality Feedback
- Rewriting Requirements

semiant

Integration in Web Browser mit Browser Extension



semiant

Die Zukunft

Zusammenarbeit zwischen Mensch und KI

semiant

Die Zukunft

- KI ist nicht kreativ
- Größtes Potential: Automatisierung von wichtigen, stumpfsinnigen, nicht-kreativen Tätigkeiten
- Heute wenige Optionen
- Das wird sich schnell ändern durch:
  - Plattform-Erfolg oder
  - Werkzeug-Erfolg
  - Interaktivität ist Essentiell

Fragen?

semiant

Contact

Contact Person:
Dr. Michael Jastram
michael.jastram@formalmind.com
+49 162 274 83 94
Book time: https://calendly.com/formalmind/jastram

https://www.semiant.com

semiant

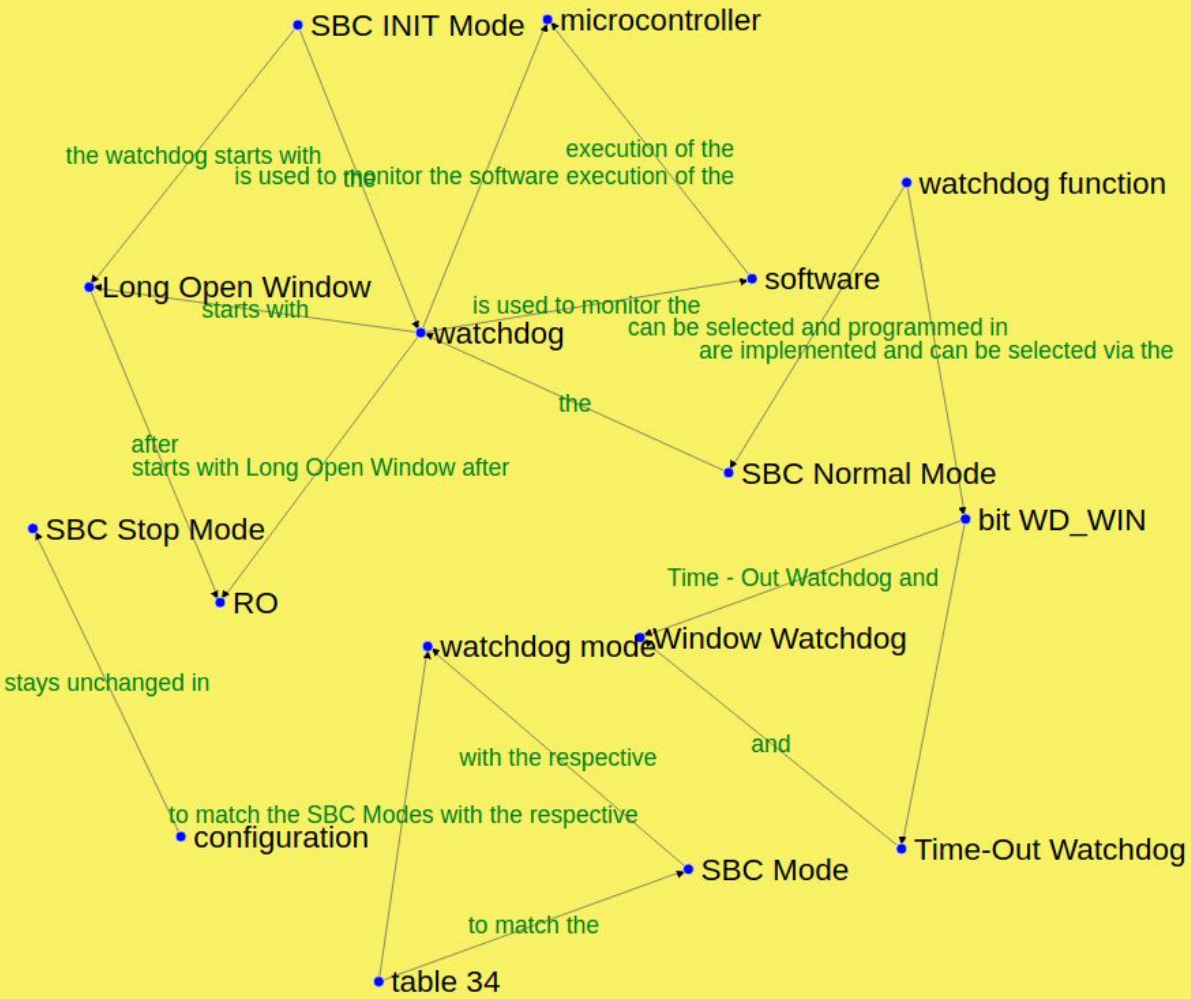
Backup

Example

Isolation of Watchdog Function

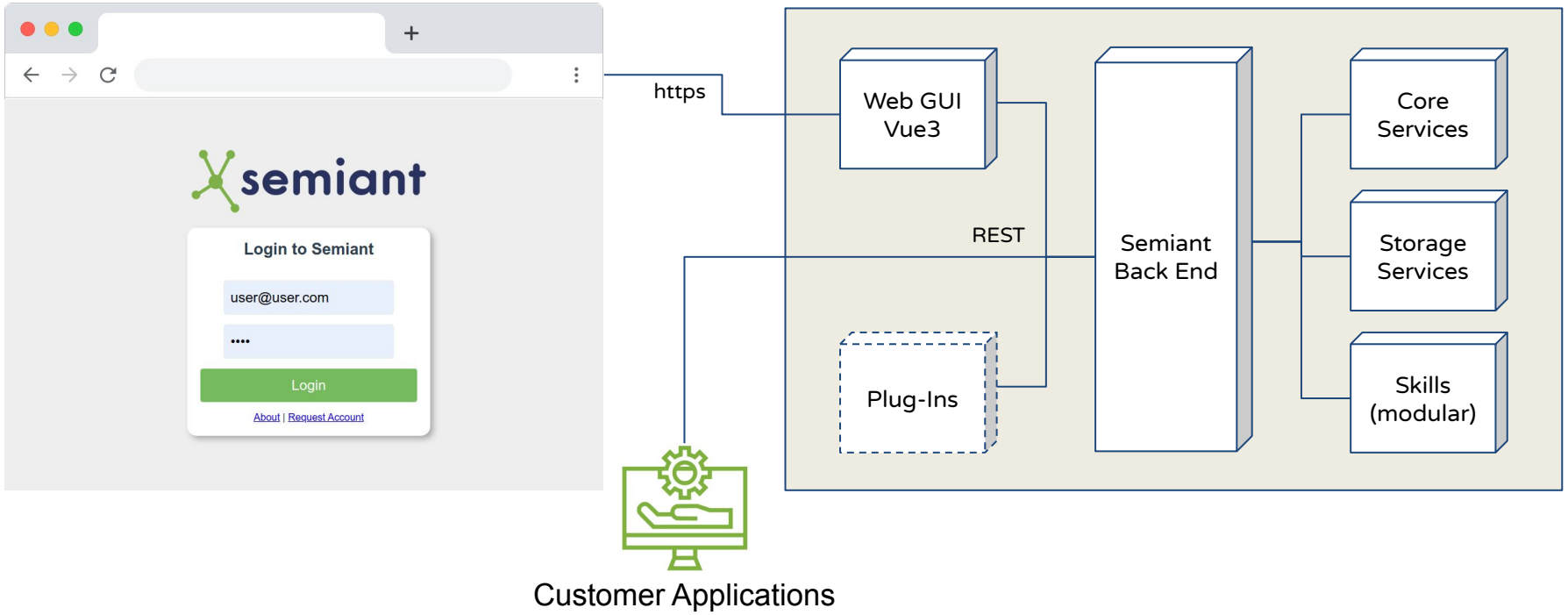
- Automatic Gloss extraction
- Manual Gloss curation
- Traceability Graph extraction (fully automatically)

Question: How can this be put to use?



semiant

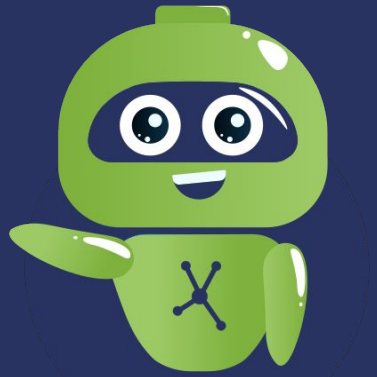
Technical Architecture
Cloud and On-Premise Deployment Possible



Product complexity creates misunderstandings and disconnects, as the number of stakeholders increases

This results in waste, risks and delays

semiant



How we do it

Artificial Intelligence

Natural Language Processing (NLP)

Model Based Systems Engineering (MBSE)

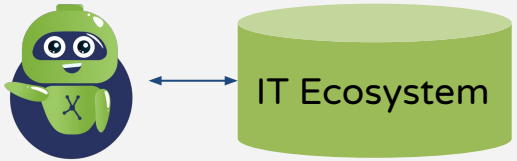
Browser as a Platform

semiant

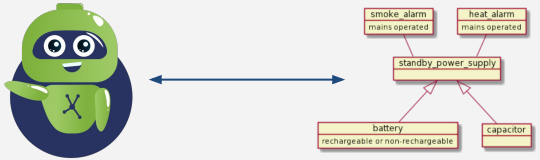
Solution

Use AI to curate knowledge and to provide it to the whole organization in context.

Step 1: Connect Semiant to relevant data sources



Step 2: Semiant builds a model from the data found



Step 3a: Semiant provides contextual knowledge in any web application

Step 3b: Semiant helps users curate knowledge and performs mundane tasks

How we do it

Artificial Intelligence (Natural Language Processing)

Browser-First

Pluggable Skills

Invisible MBSE

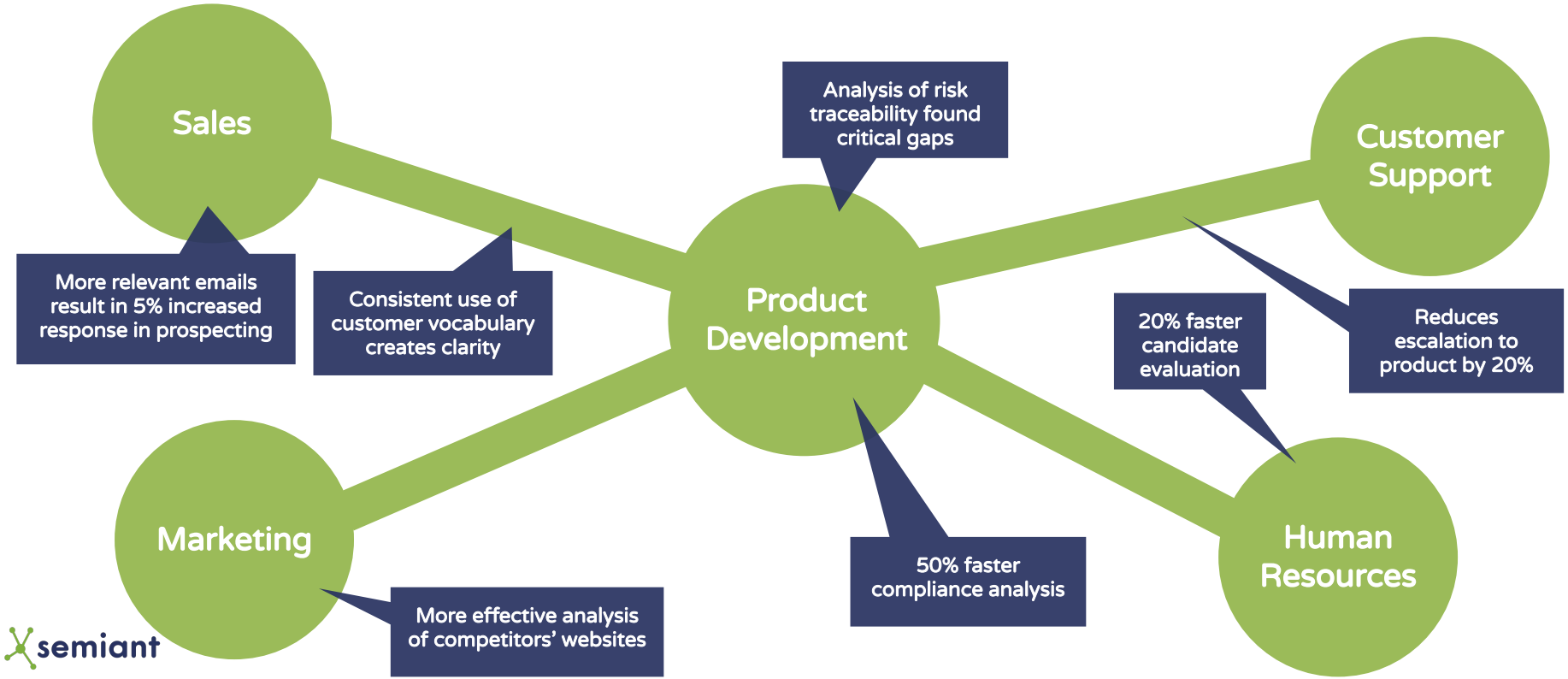
Products are at the heart of your organization

With Semiant, every person in your organization understand your products

Semiant provides...	Result
Alignment within the team	**Predictability** of project milestones
Automation of mundane tasks	Team focus on **value-adding activities**, rather than repetitive tasks
Improved, sharpened product description	Clarity leads to better, **higher quality** products
Early detection of contradictions, gaps, ambiguities and other issues	Confidence in the quality of the product description and r**egulatory compliance**
Complete, up to date reference documentation like a glossary	**Onboarding efficiency** increase

semiant

Alignment and clarity removes waste, reduces risk and speeds up work



semiant

Sidebar Layout

Business Vectors by Vecteezy