

Das Problem

Die ACME Versicherungsgesellschaft hat ein Problem: das Volumen an Schadenfälle der Produkte-Haftpflicht hat generell stark zugenommen während die Anzahl erfahrener Schaden-Ermittler kurzfristig nicht erhöht werden kann. Routine-Fälle haben sich in der Warteschlange gehäuft und lenken die Experten von den aufwendigen Spezialfällen ab.

Automatisierungs-Projekt

Herr Meier, der Leiter der Ermittlungsabteilung denkt, dass ein System zur Automatisierung der Ermittlung von Leistungsansprüche erfahrene Ermittler helfen könnte die vielen Routine-Schadenfälle viel schneller zu bearbeiten oder sie den weniger erfahrenen Kollegen vollständig zu überlassen. Erfahrene Ermittler könnten sich somit auf die aufwendige Spezialfälle besser konzentrieren. Herr Meier verpflichtet Herr Wicki, ein SW-Entwickler, als Berater für die Realisierung des Systems und wählt Frau Schaad, eine seiner besten Schaden-Ermittler: als Fachexpertin und zukünftige Anwenderin soll sie mit Herr Wicki eng zusammenarbeiten.

Ein Schadenfall

Herr Wicki beabsichtigt als erstes die Merkmale der Ermittlungs-Tätigkeit zu untersuchen. In einer der Besprechungen mit Frau Schaad gibt er ihr den folgenden Fall zur Beurteilung.

Am Tag seines Geburtstags öffnete der Kläger (Anspruchserhebende) eine Flasche Champagne der Firma Oxnard-Vinters (der Versicherte) und hatte das Drahtgehäuse erst teilweise geöffnet als er plötzlich vom fliegenden Korken im rechten Auge getroffen wurde. Er erlitt dadurch die Ablösung der Hornhaut. Heute leidet er unter einer leicht verminderten Sehschärfe und muss ständig Brillen tragen. Die Wahrscheinlichkeit, dass er am grünen Star erkranken wird ist nun auf 5-10% gestiegen.

Frau Schaad bemisst die Entschädigung für die Verletzung (allgemeine Schäden) auf 180'000 Franken.

Tätigkeits-Analyse

Herr Wicki will nun herausfinden, wie die Ermittlungs-Expertin diesen Leistungsanspruch bestimmt hat. Zu diesem Zweck stellt er eine Anzahl von Fragen um das *Wissen* explizit zu machen, das Frau Schaad verwendet hat um den Wert der Entschädigung zu schätzen. [Auszug aus dem Interview-Protokoll]:

ENTWICKLER: Welche sind die wichtigsten Faktoren bei der Einschätzung der allgemeinen Schäden für diesen Fall ?

EXPERTIN: Nun, ja ..., der wichtigste Faktor war wahrscheinlich, mm..., war die Verletzung am Auge. Dies hat seine Sehschärfe leicht vermindert. Zudem hat er Anrecht auf einer Entschädigung für die Demütigung auf diese Art verletzt worden zu sein.

ENTWICKLER: Sagen wir 120'000 Franken ?

EXPERTIN: Nein, nein! Die Verletzung selbst ist nur 36'000 Fr. wert.

ENTWICKLER: Gut. Sie meinen, der Kläger sollte dafür entschädigt werden, dass er leiden musste bzw. Schmerzen hatte ?

EXPERTIN: Ja, das meine ich.

ENTWICKLER: Und die Schmerzen und das Leiden sind 36'000 Fr. wert ?

EXPERTIN: Na ja nicht genau. Das Trauma der Verletzung selbst und die verminderte Sehschärfe sind nur ca. 20'000 Fr.

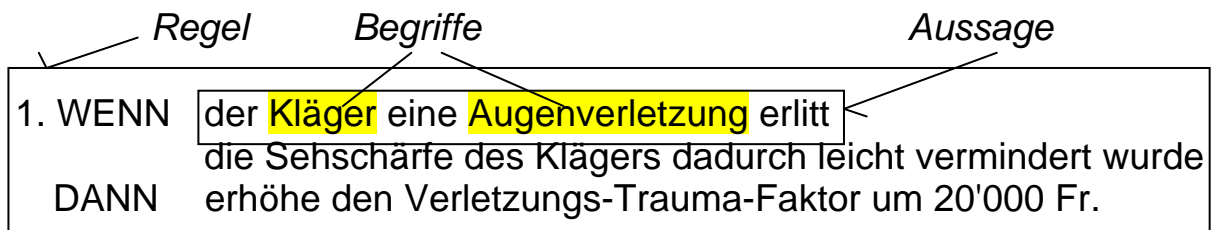
ENTWICKLER: Aber sie sprachen von 36'000 Fr.

EXPERTIN: Ja, die restlichen 16'000 Fr. sind dafür, dass der Kläger vier Tage lang an einem Auge blind war. Die Ärzte wussten nicht ob er überhaupt das Sehvermögen an dem Auge zurückgewinnen würde. Es geht um die Angst, lebenslanglich blind zu sein.

ENTWICKLER: Ich verstehe. Sie meinen dass 20'000 Fr. für das Trauma und die Schwächung sind und die 16'000 Fr. dazu für die erlittene Angst ...

Wissensmodellierung

Am Ende des Interview *formalisiert* der Entwickler die Antworten der Expertin in der Form von *Regeln* (für allgemeine Schäden) die den SOLL-Zustand beschreiben. In diesen Regeln führt er *Begriffe* ein (*konzeptualisieren*) die er zu *Aussagen* verbindet und untereinander mit "WENN-DANN" verknüpft (*strukturieren*). Dadurch entsteht folgendes Wissensmodell:



2. WENN die Verletzung eine vorübergehende Blindheit hervorrief
die Ärzte über die Art dieser Blindheit unsicher waren
DANN erhöhe den Angst-Faktor um 16'000 Fr.
3. WENN der Kläger ein Risiko hat an grünen Star zu erkranken
dieses Risiko durch die Verletzung verursacht wurde
der Wert dieses Risiko 10% beträgt
DANN erhöhe den Risiko-Trauma-Faktor um 60'000 Fr.
4. WENN der Kläger eine Augenverletzung erlitt
die Sehschärfe des Klägers dadurch leicht vermindert wurde
die Verletzung nur ein Auge betrifft
DANN erhöhe den Fähigkeits-Verlust-Faktor um 5'000 Fr.
5. WENN die Verletzung des Klägers ihn zwingt Brillen zu tragen
der Kläger vor der Verletzung keine Brillen trug
DANN erhöhe den Beschwerlichkeits-Faktor um 5'000 Fr.
6. WENN die Verletzung des Klägers ihn zwingt Brillen zu tragen
der Kläger vor der Verletzung keine Brillen trug
das Aussehen des Klägers für sein Beruf wichtig ist
DANN erhöhe den Beschwerlichkeits-Faktor um 5'000 Fr.

Zusätzlich notiert sich Hr. Wicki das *Vorgehen* der Expertin: sie summiert die Grundwerte der Faktoren und die in den Regeln genannte Erhöhungen zusammen in einem Gesamtwert für "generelle Schäden" .

Validierung der Regeln

Herr Wicki ist mit dem *Wissensmodell* zufrieden, da die Regeln seiner Meinung nach die Inhalte des Interview korrekt wiedergeben. Er fragt sich aber ob sie auch mit dem *Fachwissen der Expertin* gut genug übereinstimmen. Um dies zu überprüfen zeigt er die Regeln der Frau Schaad und fragt ihre Meinung dazu [*Auszug aus dem Interview-Protokoll*]:

ENTWICKLER: Hier ist eine Regel die ich entworfen habe um die Idee zu erfassen, dass die Wahrscheinlichkeit eines zukünftigen Glaucoma (grüner Star) den Wert der Entschädigung erhöhen kann [er zeigt ihr ein Blatt mit Regel 3].

EXPERTIN: Diese Regel scheint mir in Ordnung zu sein.

ENTWICKLER: Wie würden sie Glaucoma in Vergleich zu anderen Krankheiten bewerten ?

EXPERTIN: Weniger katastrophal als Paraplegie aber schlimmer als eine Arm- oder Bein-Verletzung. Ich würde es in dieselbe Klasse ernsthafter Leiden stellen wie Epilepsie oder Herzkrankheiten.

ENTWICKLER: Wenn das Risiko 20% betragen würde, wie hoch wäre dann die Entschädigung ?

EXPERTIN: Die 60'000 Fr. sind ok für ein Risiko von 5% bis 15%.

ENTWICKLER: Wie hoch wäre der Wert, wenn das Glaucoma durch den Unfall direkt verursacht worden wäre ?

EXPERTIN: Das Glaucoma würde ca. 200'000 Fr. wert sein und wenn das Risiko nur 5-15% beträgt, dann würde der Wert nur ca. 30% des Gesamtwertes betragen.

Der Entwickler modifiziert nun die Regel. Er führt zwei neue Begriffe ein und erweitert die %-Aussage:

3. WENN	der Kläger ein Risiko hat zu erkranken dieses Risiko durch die Verletzung verursacht wurde der Wert dieses Risiko > 5% und < 15% ist die mögliche Krankheit ein <i>ernsthaftes Leiden</i> darstellt
DANN	erhöhe den Risiko-Trauma-Faktor um 30% des <i>Krankheits-Faktors</i> .

Technologiewahl

Nachdem der Entwickler sämtliche Regeln zusammen mit Frau Schaad verallgemeinert und validiert hat entscheidet er sich das validierte Wissensmodell in einem Demonstrationsprototyp zu *implementieren*. Dafür muss er sich nun für eine SW-Technologie entscheiden und überlegt sich folgendes:

- Die Tätigkeits-Analyse hat eindeutig gezeigt, dass es sich bei der Schadenermittlung um eine *wissensintensive* Tätigkeit handelt.
- Die Automatisierung wissensintensiver Tätigkeiten erfordert *Wissensmodellierung*.
- Aus früheren Erfahrungen weiss er, dass die herkömmliche (prozedurale) Programmierung erhebliche Schwächen beim *Aufbau und der Implementierung* von Wissensmodellen aufweist.
- *Wissensbasierte Expertensysteme (ES)* sind eine bessere Technologie für wissensintensive Applikationen: insbesondere sind regelbasierte ES besonders geeignet für die Implementierung von Aufgaben in denen *Geschäftsregeln* (wie z.B. die Ermittlungs-Regeln seines Wissensmodells) eine wichtige Rolle spielen.

Demonstrationsprototyp

Mit der Software "MakeIt" des CIM-Zentrum Muttenz (eine Entwicklungsumgebung für objektorientierte-regelbasierte Expertensysteme) formalisiert er die Begriffe, Aussagen und Regeln des Wissensmodells wie folgt:

Wissensmodell	Demo-Prototyp (MakeIt)
Begriffe	Symbole, Textabschnitte
Aussagen	Fakten = (Attribut Objekt Wert) Frames = Fakten desselben Objekts
Wenn-Dann Regeln	If-Then Regeln

Beispiel: Umwandlung Aussage → Faktum

Aussage: der Kläger hat ein Risiko an grünen Star zu erkranken

Faktum: (Risiko-Krankheit Kläger Glaucoma)

Attribut Objekt Wert

ACME Wissensbasis: Implementierte Regeln [*]

(Verletzungs-Trauma-Faktor.Regel

IF (Verletzung Kläger Augenverletzung)
(Beeinträchtigte-Fähigkeit Augenverletzung Sehschärfe)
(Sehschärfe Kläger "leicht vermindert")
THEN (Verletzungs-Trauma-Faktor Allgemeine-Faktoren "+ 20'000")
(Sehschärfe-Verlust Augenverletzung leicht)

)

(Angst-Faktor.Regel

IF (Verletzung Kläger Augenverletzung)
(Blindheits-Zustand Augenverletzung vorübergehend)
(Blindheits-Diagnose Augenverletzung ungewiss)
THEN (Angst-Faktor Allgemeine-Faktoren "+ 16'000")

)

(Risiko-Trauma-Faktor.Regel

IF (Verletzung Kläger Augenverletzung)
(Risiko-Krankheit Kläger Glaucoma)
(Ursache Glaucoma Augenverletzung)
(Risiko-% Glaucoma "10")
THEN (Risiko-Trauma-Faktor Allgemeine-Faktoren "+ 60'000")

)

(Fähigkeits-Verlust-Faktor.Regel

IF (Sehschärfe-Verlust Augenverletzung leicht)
(Betroffene-Augen Augenverletzung "Ein Auge")
THEN (Fähigkeits-Verlust-Faktor Allgemeine-Faktoren" + 5'000")

)

(Beschwerlichkeits-Faktor.Regel.01

IF (Verletzung Kläger Augenverletzung)
(Zustand-nach-Verletzung Kläger "muss Brillen tragen")
(Zustand-vor-Verletzung Kläger "keine Brillen tragen")
THEN (Folge Augenverletzung "muss Brillen tragen")
(Beschwerlichkeits-Faktor Allgemeine-Faktoren" + 5'000")

)

(Beschwerlichkeits-Faktor.Regel.02

IF (Folge Augenverletzung "muss Brillen tragen")
(Aussehen Kläger "beruflich relevant")
THEN (Beschwerlichkeits-Faktor Allgemeine-Faktoren " + 10'000")

)

[*] In dieser Form ablauffähig in MakeIt

ACME Wissensbasis: Fakten in Frames organisiert

```
=====
=KNOWLEDGE BASE: C:\MAKEIT\KNOW\AcmeD\
=====
=
* All Frames
|
+----- AUGENVERLETZUNG ←
|
+----- BEEINTRÄCHTIGTE-FÄHIGKEIT
|         +-----> SEHSCHÄRFE
+----- BETROFFENE-AUGEN
|         +-----> Ein Auge
+----- BLINDHEITS-ZUSTAND
|         +-----> VORÜBERGEHEND
+----- BLINDHEITS-DIAGNOSE
|         +-----> UNGEWISS
+----- FOLGE
|         +-----> muss Brillen tragen
+----- SEHSCHÄRFE-VERLUST
|         +-----> leicht
|
+----- GLAUCOMA
|
+----- RISIKO-%
|         +-----> 10
+----- URSACHE
|         +-----> AUGENVERLETZUNG
|
+----- KLÄGER
|
+----- AUSSEHEN
|         +-----> beruflich relevant
+----- RISIKO-KRANKHEIT
|         +-----> GLAUCOMA
+----- SEHSCHÄRFE
|         +-----> leicht vermindert
+----- VERLETZUNG
|         +-----> AUGENVERLETZUNG
+----- ZUSTAND-NACH-VERLETZUNG
|         +-----> muss Brillen tragen
+----- ZUSTAND-VOR-VERLETZUNG
|         +-----> keine Brillen tragen
|
+----- ALLGEMEINE-FAKTOREN
|
+----- ANGST-FAKTOR
|         +-----> + 16'000
+----- BESCHWERLICHKEITS-FAKTOR
|         +-----> + 10'000
|         +-----> + 5'000
+----- FÄHIGKEITS-VERLUST-FAKTOR
|         +-----> + 5'000
+----- RISIKO-TRAUMA-FAKTOR
|         +-----> + 60'000
+----- VERLETZUNGS-TRAUMA-FAKTOR
|         +-----> + 20'000
```

A diagram consisting of a rectangular box labeled 'Relation' on the right side. Two arrows originate from the left side of this box. One arrow points to the 'AUGENVERLETZUNG' frame header, and the other points to the 'GLAUCOMA' frame header. This indicates a relationship between these two frames.

ACM Wissensbasis: Hierarchie von Fakten und Regeln

