

Repräsentation medizinischen Wissens mit Drools am Beispiel der Adipositas-Leitlinie



Bachelorarbeit, vorgelegt von Jonas Preckwinkel

Aufgabenstellung

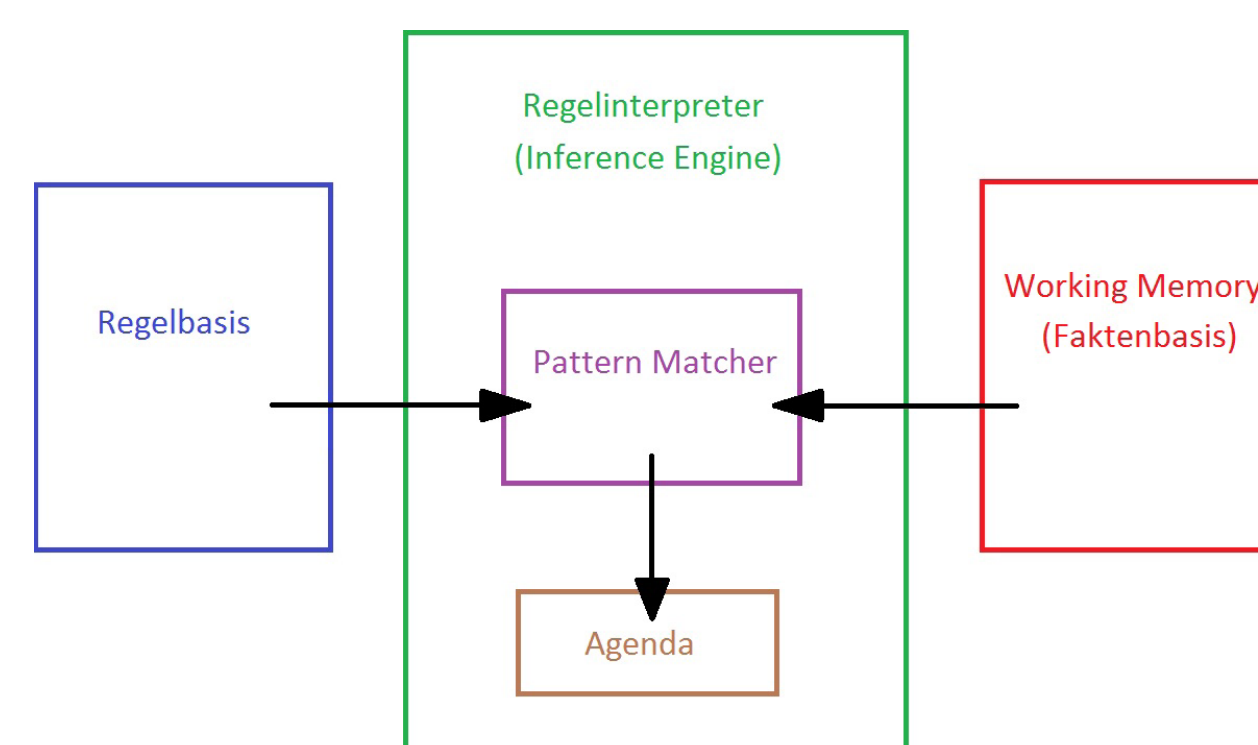
Ziel der Arbeit ist es, die Rule Engine Drools auf seine Möglichkeiten zum Repräsentieren und Schlussfolgern von Wissen zu untersuchen, um herauszufinden, ob sich Drools für regelbasierte Wissensverarbeitung in medizinischen Anwendungen eignet.

Dazu ist ein wissensbasiertes System entstanden, das die Adipositas-Leitlinie modelliert, sowie ein für Laien geeignetes Benutzerhandbuch, aus dem die Schritte der Anpassung des wissensbasierten Systems an einen anderen Diskursbereich hervor gehen.

Regelbasierte Systeme

Ein regelbasiertes System ist ein Softwaresystem, in dem die Geschäftslogik von der Programmlogik abgekoppelt ist. Als Geschäftslogik wird der Teil des Programms bezeichnet, der die Verarbeitung der Daten steuert, während die Programmlogik den Ablauf des Programms steuert. Dadurch, dass die Geschäftslogik (im regelbasierten System durch Regeln ausgedrückt) getrennt ist, lässt sich diese anpassen, ohne dass Änderungen am Programm-Code vorgenommen werden müssen. Ein weiterer Vorteil ist, dass Regeln auch mit nur wenig Informatikwissen formuliert werden können. So können Experten aus einem bestimmten Fachbereich die Regeln für ihre Software selbstständig anpassen und erweitern.

Ein regelbasiertes System besteht aus einer Faktenbasis, einer Regelbasis und einem Regelinterpretierer (Inferenzmaschine). Die Faktenbasis und Regelbasis ergeben zusammen die Wissensbasis und stellen damit die Anwendungsdomäne dar. Der Regelinterpretierer bestimmt mithilfe des Pattern Matcher die anwendbaren Regeln. Diese werden durch Konfliktlösungsstrategien sortiert in eine Liste geschrieben, von der dann die erste Regel ausgeführt wird.



Komponenten eines Regelbasierten Systems

Der Aufbau einer Regel ist immer gleich. Sie haben einen Bedingungsteil „wenn“, auch Left Hand Side genannt (LHS) und einen Folgerungsteil „dann“ der Right Hand Side genannt wird (RHS). Folgendermaßen könnte eine Regel aussehen:

Wenn die Banane gelb ist, dann ist sie reif.

Drools

Drools ist eine in Java programmierte Rule Engine. Ein Framework, das, in einer Anwendung integriert, Funktionen zum Verwalten von Geschäftsregeln bereitstellt. Rule Engines finden Nutzen in technischen Anlagen bei der Überwachung von Messwerten oder zum Identifizieren defekter Komponenten. Ein weiteres typisches Einsatzgebiet ist die Lieferung von Diagnose- und Therapievorschlägen in medizinischen Anwendungen.

Adipositas (Fettsucht)

Adipositas ist eine chronische Krankheit, die sich in den letzten Jahrzehnten immer weiter ausgebreitet hat. In den Industriestaaten gehört sie bereits zu den Krankheiten mit der höchsten Mortalitätsrate[1]. Der Nationalen Verzehrsstudie II aus dem Jahr 2006 zufolge waren 58,2 % der Teilnehmer übergewichtig oder adipös[2]. Ob ein Mensch an Fettsucht erkrankt ist, wird über den Body Mass Index (BMI) berechnet.

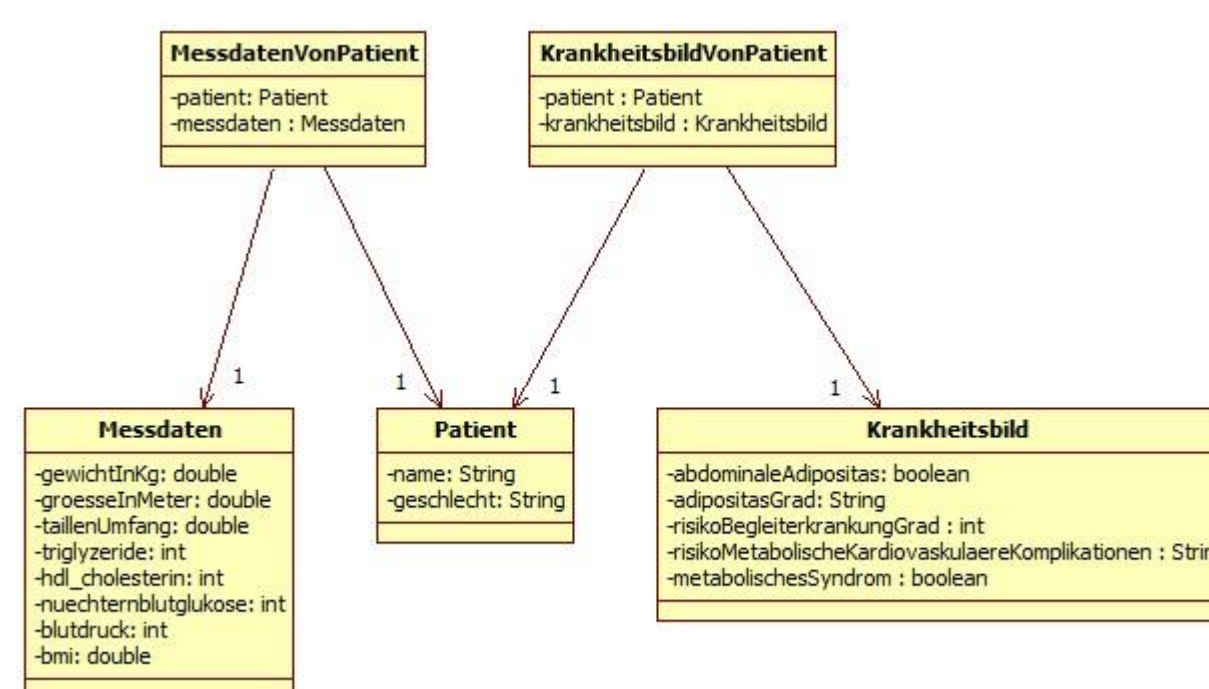
$$BMI = \frac{\text{Körpergewicht in Kg}}{\text{Körpergröße in Meter}^2}$$

Kategorie	BMI
Untergewicht	< 18,5
Normalgewicht	18,5 - 24,9
Übergewicht	≥ 25
Präadipositas	25 - 29,9
Adipositas Grad I	30 - 34,9
Adipositas Grad II	35 - 39,9
Adipositas Grad III	≥ 40

Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen anhand des BMI

Modellierung der Adipositas-Leitlinie

Zuerst wurde ein Datenmodell erstellt, das aus Klassen besteht, die bei der Verarbeitung der Regeln relevant für das System sind.



Das sind die Klassen, aus denen instanziierte Objekte dann als Fakten in der Faktenbasis gespeichert werden, die wiederum gegen die Bedingungen der dem System bekannten Regeln abgeglichen werden.

Aus der Tabelle der Gewichtsklassifikation des BMI können bereits Regeln für die Diagnose abgeleitet werden. Solch eine Regel sieht in Drools folgendermaßen aus:

```
rule "Wenn der BMI des Patienten >= 40 ist, dann gehört der Patient der Kategorie 'Adipositas Grad III'"
agenda-group "group diagnose"
when
    $p : Patient()
    $kvp : KrankheitsbildVonPatient(patient == $p)
    MessdatenVonPatient(patient == $p && messdaten.bmi >= 40)
then
    Krankheitsbild kb = $kvp.getKrankheitsbild();
    modify($kvp) {
        getKrankheitsbild().setAdipositasGrad("Adipositas Grad III")
    }
    drools.setFocus("group therapie");
end
```

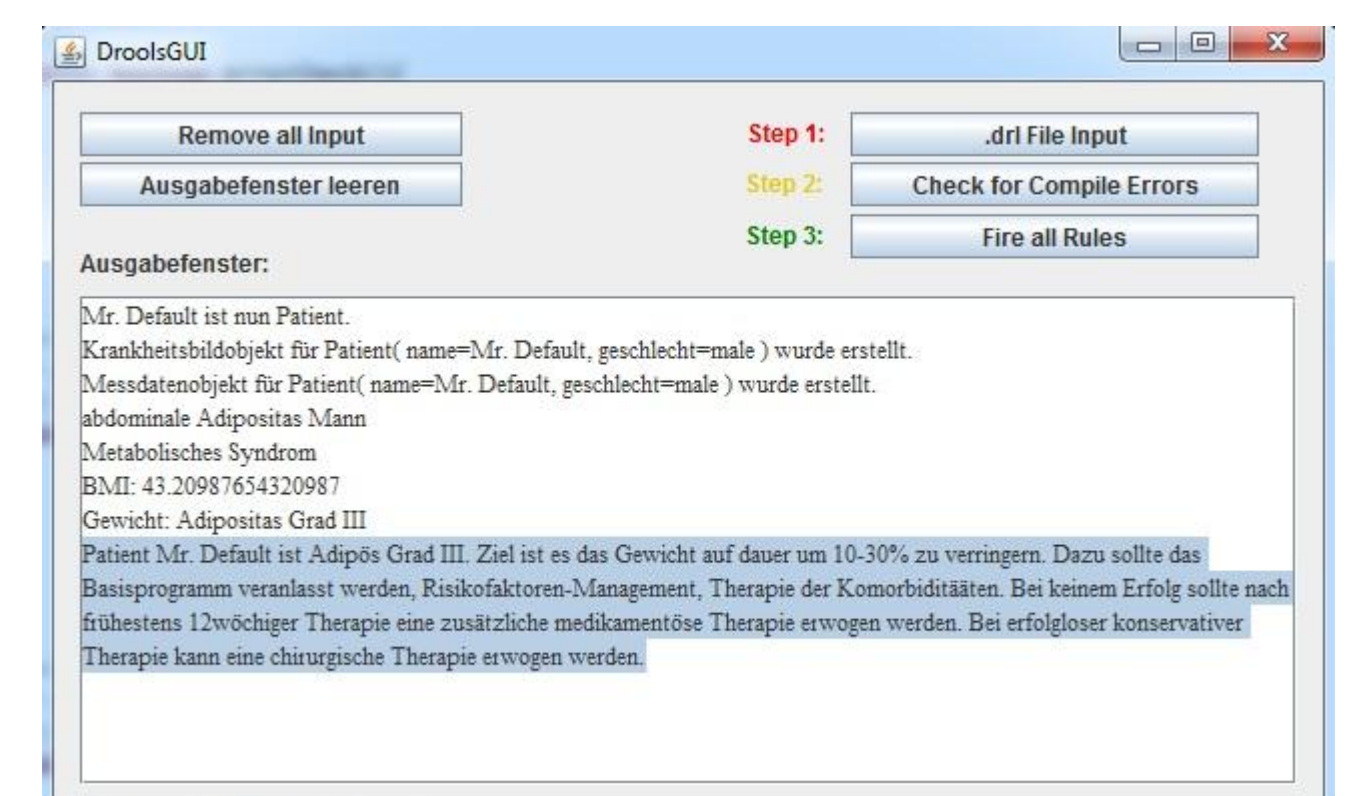
Der „wenn“ und „dann“ Teil der Regel wird deutlich dargestellt. Auf die Diagnose Regeln folgen Regeln, die anhand der gestellten Diagnose eine Therapie vorschlagen sollen.

Test und Ergebnis

Um den modellierten Anwendungsbereich zu testen, werden dem System folgende Daten von einem Testpatienten eingespielt:

gewichtInKg:	140 kg
groesseInMeter:	1,80 m
taillenUmfang:	104 cm
triglyzeride:	140 mg/dl
hdl_cholesterin:	35 mg/dl
nuechternblutglukose:	90 mg/dl
blutdruck:	135 mm Hg (systolischer Blutdruck)

Davon ausgehend sollten verschiedene Regeln greifen. Zum einen wird durch den Taillenumfang eine abdominale Adipositas diagnostiziert. Durch die Berechnung des BMI gehört der Patient der Kategorie Adipositas Grad III an. Außerdem wird durch die übrigen Messwerte, die bestimmte Werte über- bzw. Unterschreiten, ein metabolisches Syndrom festgestellt. Folgender Screenshot des ausgeführten Beispielsystems zeigt die ausgelösten Regeln, sowie die vorgeschlagene Therapie.



Fazit

Auch wenn das im Rahmen der Arbeit entwickelte wissensbasierte Beispielsystem in diesem Zustand noch nicht in der Praxis einsetzbar ist, so kann man doch feststellen, dass Drools in medizinischen Anwendungen Verwendung finden kann. Neue medizinische Erkenntnisse erfordern ständige Modifikationen der Wissensbasis, die durch die Flexibilität von Regel Systemen mit wenig Aufwand angepasst werden können. Nicht zuletzt lieferten die in dem Beispielsystem getesteten Regeln durchaus korrekte Ergebnisse. Der in Drools implementierte Rete Algorithmus ermöglicht eine sehr schnelle Verarbeitung von Wissen, vor allem zu spüren, wenn Hunderte bis Tausende verschiedene Regeln geprüft werden müssen. Diese Anforderung kann besonders in komplexen medizinischen Anwendungen von Vorteil sein, besonders gegenüber einer Umsetzung ohne regelbasiertes System.

Quellen:
 [1] Fettsucht-Welle rollt mindestens bis 2050:
<http://www.spiegel.de/wissenschaft/medizin/usa/fettsucht-welle-rollt-mindestens-bis-2050-a-727431.html>,
 Artikel vom 5.11.2010
 [2] Nationale Verzehrsstudie II: Herausgeber: Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
 [3] http://upload.wikimedia.org/wikipedia/fr/7/7d/Drools_logo.png