

Zwischenpräsentation «DeepXRay»

Bachelorarbeit (Frühlingssemester 2020)

Patrick Bucher

21.04.2020

Titel: «DeepXRay»

Auftraggeber: Dr. Tobias Reinhard (seantis GmbH)

Betreuer: Daniel Pfäffli (HSLU – Informatik)

Experte: Jeremy Callner (APG|SGA)

Student: Patrick Bucher

- Student der Informatik im 8. Semester
- seit Februar 2020 als Full Stack Python Developer bei seantis GmbH

Domäne: *Worum geht es?*

Zielsetzung: *Was soll erreicht werden?*

Modelle: *Was war gegeben?*

Architektur: *Wie lässt sich das kombinieren?*

Prototyp: *Kann das überhaupt funktionieren?*

Evaluation: *Wie kann das geprüft werden?*

Diskussion, Fragen & Antworten

Domäne (I): Rheumatoide Arthritis

Die *rheumatoide Arthritis* ist eine Autoimmunerkrankung.

Chronische Entzündungen schädigen das Gelenkgewebe irreparabel.

- unheilbar, jedoch therapierbar
- Zweck der Untersuchung: Krankheitsverläufe mitverfolgen
- Überprüfung von Therapiemassnahmen, Medikamenten

Domäne (2): Untersuchte Gelenke

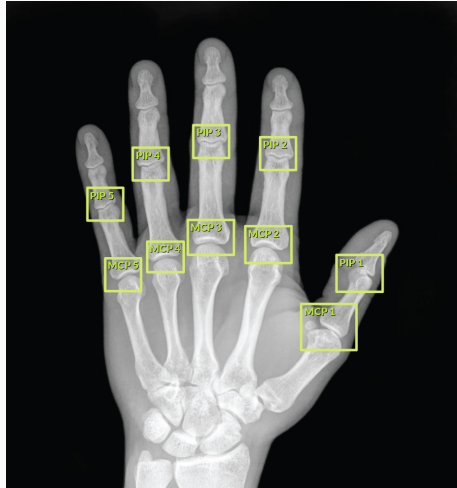


Abbildung 1: Gelenke der linken Hand (Quelle: Wikimedia Commons, CC BY 4.0)

Domäne (3): Beispiele für Rheumatoide Arthritis (I)



Abbildung 2: linke Hand, gesund (Quelle: SCQM)

Domäne (4): Beispiele für Rheumatoide Arthritis (2)

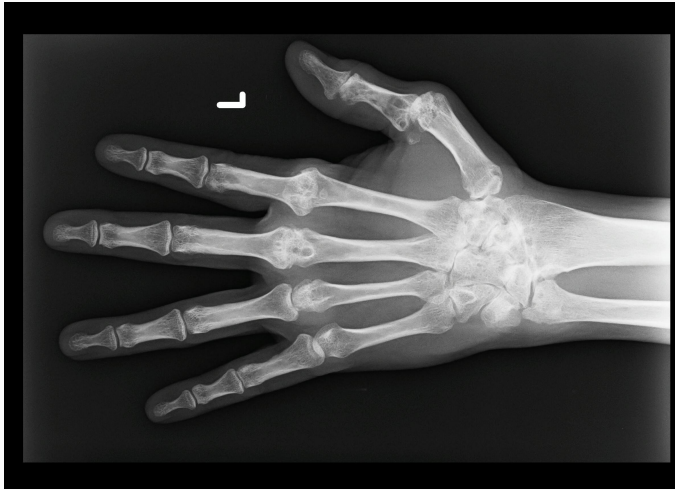


Abbildung 3: linke Hand, geschädigt (Quelle: SCQM)

Domäne (5): Beispiele für Rheumatoide Arthritis (3)

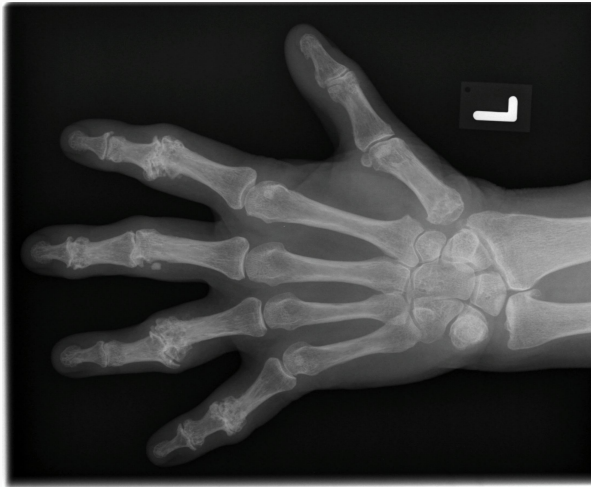


Abbildung 4: linke Hand, geschädigt (Quelle: SCQM)

Manuelles Scoring durch medizinisches Fachpersonal:

- *Ratingen-Score* (pro Gelenk), Skala von 0-100% Schädigung
 - Thema der Arbeit
- *Rau-Score* (betrachtet verschiedene Körperteile und Gelenke)
 - für vorliegende Arbeit nicht weiter relevant

Industrialisierung: bestehende Modelle zu funktionierender Software kombinieren

- Lauffähiger Prototyp basierend auf bestehenden Modellen
 - Anbieten einer API
 - Load Balancing, Parallelisierung, Messaging
 - Evaluation der Performance
 - Austauschbarkeit von Modellen
- Ausblick
 - Einheitliche Implementierung in aktueller Version
 - Einheitliche Modellformate
 - Integration in Produktivumgebung

Machine Learning? Software Engineering! ...und etwas Machine Learning.

body_part

Erkennt Körperteil auf dem Röntgenbild mit Wahrscheinlichkeit.

joint_detection

Zehn Modelle, jedes Modell extrahiert ein Gelenk aus dem Bild (MCP 1-5, PIP 1-5).

ratingen_score

Stellt Schädigung des Gelenks fest, sechs Kategorien (0-5).

Anforderung

API (Web-Service) zur Verfügung stellen

Integrationsarten (*Enterprise Integration Patterns*)

- File Transfer
- Shared Database
- Remote Procedure Call
- Messaging
- (HTTP, REST)

Architektur (2): Variante 1, HTTP (synchron)

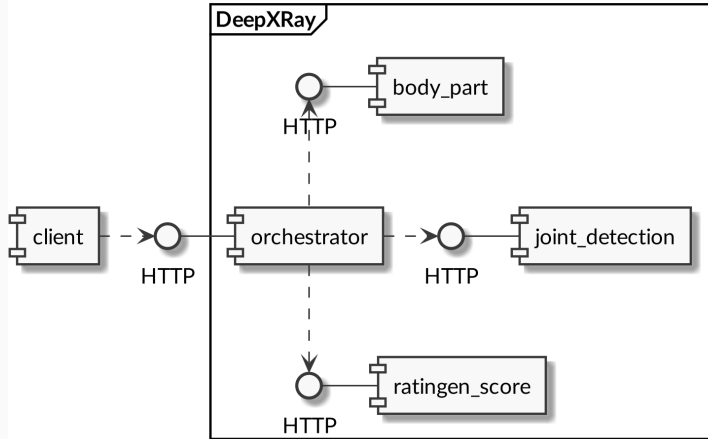


Abbildung 5: Variante 1, HTTP (synchron)

Architektur (3): Datenfluss Variante I

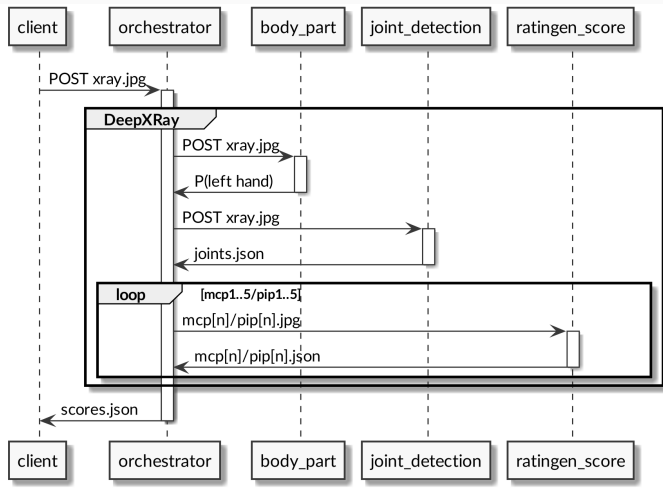


Abbildung 6: Datenfluss Variante I

Architektur (4): Variante 2, HTTP (synchron/asynchron)

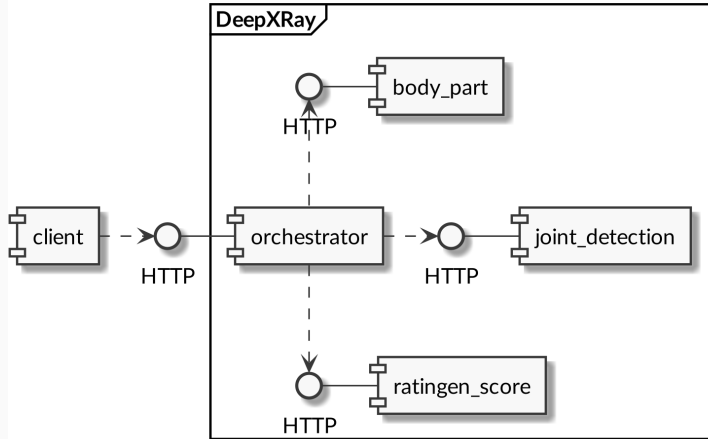


Abbildung 7: Variante 2, HTTP (synchron/asynchron)

Architektur (5): Datenfluss Variante 2

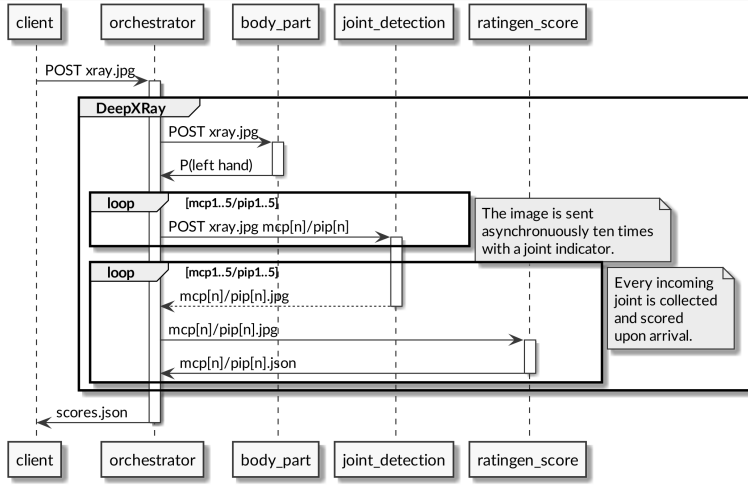


Abbildung 8: Datenfluss Variante 2

Architektur (6): Variante 3, Messaging

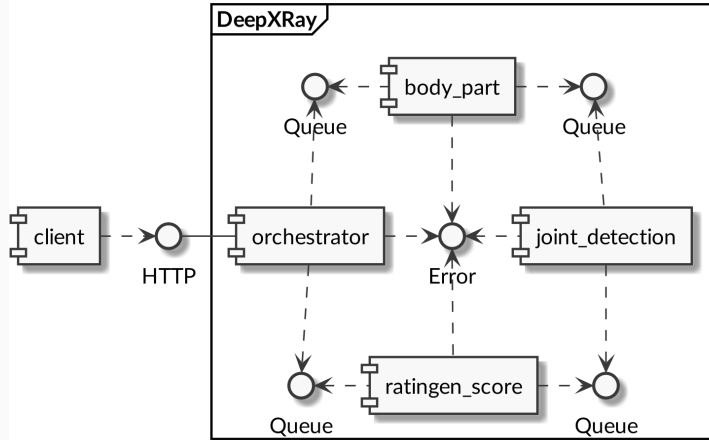


Abbildung 9: Variante 3, Messaging

Architektur (7): Datenfluss Variante 3

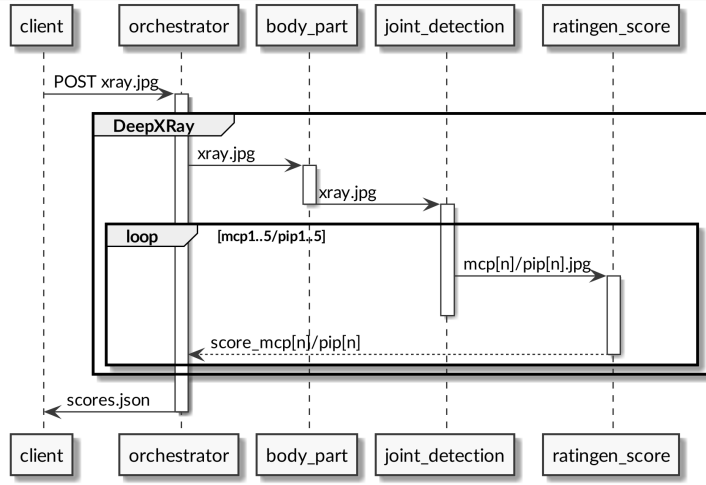


Abbildung 10: Datenfluss Variante 3

Architektur (8): Variante 4, Hybrid

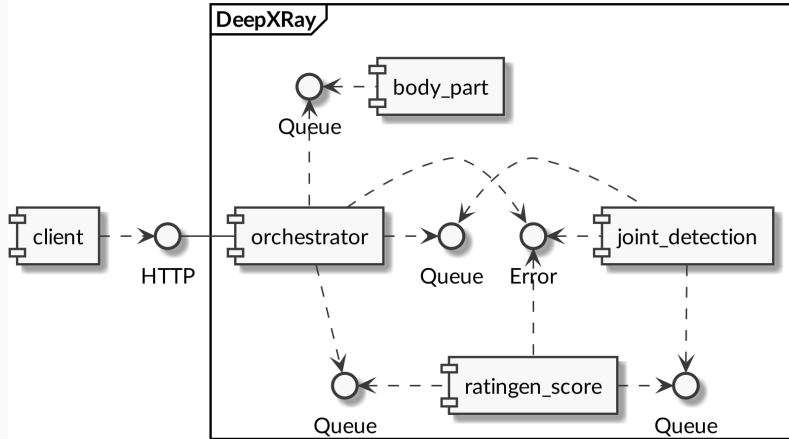


Abbildung II: Variante 4, Hybrid

Architektur (9): Datenfluss Variante 4

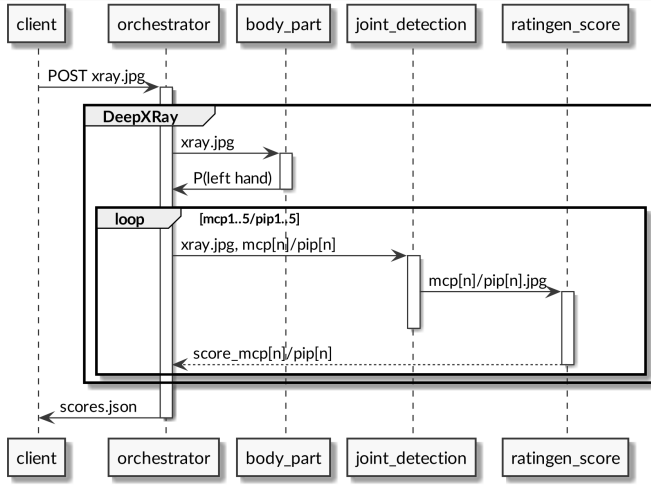


Abbildung 12: Datenfluss Variante 4

Ziel: Architekturvorschlag evaluieren

Mittel: Text-Repräsentation von Bildern

```
HAND_LEFT(mcp1=15, mcp2=0, mcp3=15, mcp4=10, mcp5=0,  
           pip1=35, pip2=45, pip3=70, pip4=50, pip5=30)
```

Prototyp (2): Demo

[Live-Demo]

Der Prototyp funktioniert.

Der Client wird bedient – auch bei fehlenden Gelenken.

Die Modelle können parallel ausgeführt werden.

Herausforderungen

- Integrationscode (orchestrator) modular aufbauen.
- Integration der verschiedenen Komponenten durchführen.

Output

Klassifikation? Ranking? Intervall? Mischung!

Metriken

- Anteil korrekter Predictions (global)
- Anteil korrekter Predictions (pro Klasse)
- Almost Correct (± 1 Klasse ist «korrekt»)
- Cohen's Kappa: Übereinstimmung Mensch/Maschine
- Cohen's Squared Kappa: berücksichtigt Ungleichverteilung
- Inter Class Correlation: Mensch/Maschine vs. Mensch/Mensch

[diese Folie wurde absichtlich leer gelassen]