

AI Tools Assessing Entitlements to Compensation

Frode Randers, Swedish Social Insurance Agency

2022-12-13

Short background

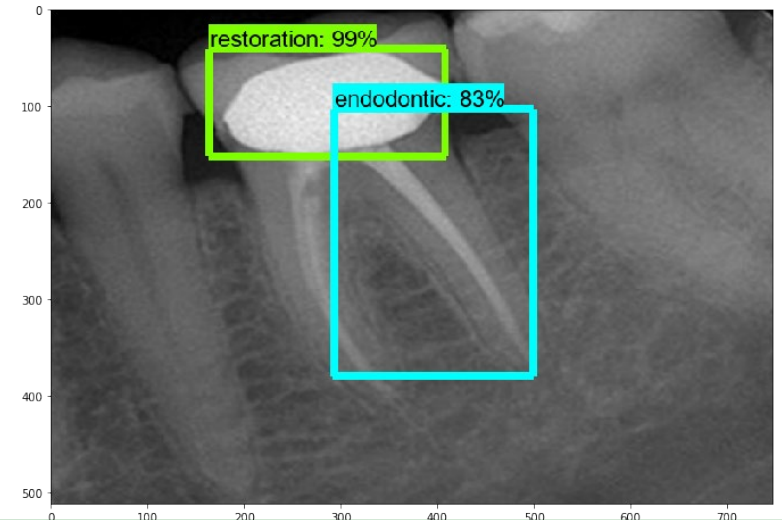
- The Swedish Social Insurance Agency handles
 - Benefits
 - Allowances
 - Compensations
- We return somewhere around 25% of the total Swedish national budget back to persons who meet the requirements for these services
 - Technically we handle a larger amount, around 60%, including money transfers on behalf of other agencies
- High volumes and large amounts of money makes this system vulnerable to organized crime
- Problems with data quality or poor assessments of entitlement sum up to large amounts, money that should not have been granted

Short history

- We started working with AI around 2017
 - In close partnership with Sogeti and Cap Gemini that initially manned our projects
- With innovation funding, we initiated a series of Proof-of-Concepts
 - For learning the technology
 - For capturing interest from our business departments
- We chose a few different use cases at a time, starting with those where we had the best knowledge and control ourselves
 - E.g. mining our source code repositories and analysing dependencies
- We established an initial set of tools
 - Most of which have been replaced since

Our PoCs covered a large area

- Text and speech processing
 - Image-to-text (both printed text as well as handwritten),
 - Forms-to-text,
 - Played with speech recognition and text to speech
- Various types of text analysis
 - Part-of-speech, Named-entity-recognition, combined into tools for detecting and masking personally identifiable information (PII)
 - Sentiment analysis, applied on public social media to capture an overall view
- Translation
 - Machine translation, specifically Spanish to Swedish
- Image detection and classification
 - We applied this to dental X-ray images and scanned our repository of images to detect fraud



“We threw technology at the wall and saw what stuck”

- Some of these PoCs have been cleaned up and re-packaged as generally services
- Some did neither attract enough attention nor got any traction
 - E.g. a system used by our customer centre to search using natural language
 - “Kan farmor vabba?” (Can grandmother take care of a child?)
 - Where “VAB”, the abbreviation of “vård av barn” (care of child), is used as a verb
- One specific use case did stick; analysis of medical reports

But first: Some benefit system



Typically a combination of **matching facts**, such as comparing age with regulations in law text, and doing **some kind of judgement**

Analysis of medical reports – one task

- Are the activity limitations a logical consequence of the impairments and the diagnosis?

Data from medical records

Identified diagnose with diagnosis code (according to ICD)

FK 3200 (010 F 001) Fastställt av Försäkringskassan

lättare fysisk ansträngning, 7 klassificeras som hjärtsvik NY som kvarvarande sequēle efter sin stroke. 9 Hjärtklappni

ICD code

4 Ange diagnos eller diagnoser som är orsaken till patientens nedsatta

Hjärtsvikt I509

Dil. cardiomyopati I420

Mekansik aortaklaffsprotes Z955

Strolke Z867

←

Data from medical records

Identified ICF codes for functional impairments and activity limitations and possible grading of the impairment

Balans, koordination och motorik

Går haltande med kryckkäpp höger arm, blir snabbt andfådd. Lätt försämrad balans. Inskränkt rörlighet och smärta vid inåt och utåtrotation i höfter bilateralt extensionsdefekt höger höft 30 grader. Nedsatt ballans. Andfå vid gång i normal takt. Klarar att gå ca 300 meter innan för stor smärtpåverkan för att fortsätta.

ICF code

6440 el. 6455?

6410 grad 2 1 6455 6410

Hjärtfunktion konstateras HYHA 2 med ökad andfåddhet vid funktionstest. Något sänkt ejektionsfraktion. Arbetsprov avbryts redan vid lätt ansträngning pga höftsmärta, Lätta pittingödem i underben.

6415??

6. Aktivitetsbegränsningar - beskriv vad patienten har svårt att göra på grund av den eller de funktionsnedsättningar som beskrivs ovan

Smärta och andfåddhet vid gång och långvarigt stående. Kan bara gå kortare sträckor. Klarar inte utan svårigheter att stå och sitta längre stund. Andfådd vid ansträngning som lättare hushållsarbete.

d450 d450 d640

Analysis of medical reports – one task

- Are the activity limitations a logical consequence of the impairments and the diagnosis?

Data from various information sources
(FK, WHO or the National Board of Health and Welfare)

ICF core set for functional impairments and activity limitations for identified
diagnose according to the ICD.

ICD

Kapitel 9

Cirkulationsorganens sjukdomar (I00-I99)

Morbi organorum circulationis

Undertiter:

Endokrina sjukdomar, nutritionsrubbingar och ämnesomsättningsjukdomar (E00-E90)
Komplikationer vid graviditet, förlossning och under barsktid (O00-O99)
Medfödda missbildningar, deformiteter och kromosomavvikelser (Q00-Q99)
Skador, förgifningar och vissa andra följder av yttre orsaker (S00-T98)
Symtom, sjukdomstecken och onormala kliniska fynd och laboratoriefynd som ej klassificeras på annan plats (R00-R99)
Systemiska blodbildningsjukdomar (M30-M36)
Tumörer (C00-D48)
Vissa infektionsjukdomar och parasitjukdomar (A00-B99)
Vissa perinatale tillstånd (P00-P96)
Övergående cerebral ischemi och besläktade syndrom (G45.-)

Detta kapitel innehåller följande avsnitt:

I00-I02 Akut reumatisk feber
I05-I09 Kroniska reumatiska hjärtsjukdomar
I10-I15 Hypertensivsjukdomar
I20-I25 Ischemiska hjärtsjukdomar
I26-I28 Sjukdomstillstånd inom lungcirkulationen
I30-I32 Andra former av hjärtsjukdom
I60-I69 Sjukdomar i hjärnans kärl
I70-I79 Sjukdomar i artärer, arterioler och kapillärer
I80-I89 Sjukdomar i vener, lymfater och lymfkärl som ej klassificeras på annan plats
I90-I99 Andra och icke specificerade sjukdomar i cirkulationsorganen

Detta kapitel innehåller följande asterisk-koder:

I32* Perikardit vid sjukdomar som klassificeras på annan plats
I39* Endokardit och hjärnkärlförändringar vid sjukdomar som klassificeras på annan plats
I41* Myokardit vid sjukdomar som klassificeras på annan plats
I43* Hjärtmuskelsjukdom vid sjukdomar som klassificeras på annan plats
I52* Andra hjärtsjukdomar vid sjukdomar som klassificeras på annan plats
I68* Förändringar i hjärnans kärl vid sjukdomar som klassificeras på annan plats
I79* Förändringar i artärer, arterioler och kapillärer vid sjukdomar som klassificeras på annan plats
I98* Andra tillstånd i cirkulationsorganen vid sjukdomar som klassificeras på annan plats

Categories of the component 'body functions':

ICF Code	ICF Category Title
b130	Energy and drive functions
b134	Sleep functions
b152	Emotional functions
b280	Sensation of pain
b410	Heart functions
b415	Blood vessel functions
b420	Blood pressure functions
b440	Respiration functions
b455	Exercise tolerance functions
b460	Sensations associated with cardiovascular and respiratory functions
b530	Weight maintenance functions
b640	Sexual functions
b730	Muscle power functions
b740	Muscle endurance functions

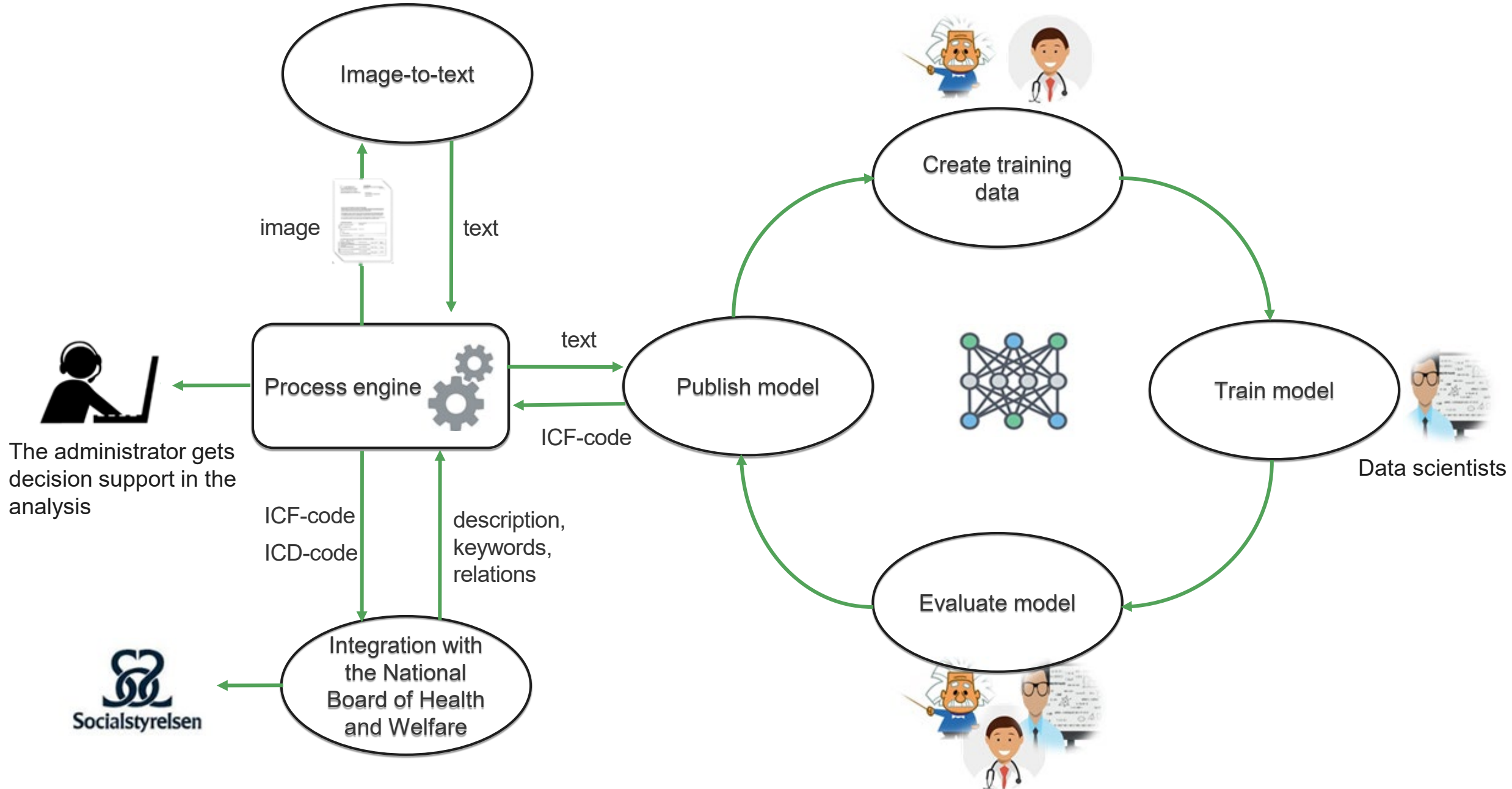
ICF

Categories of the component 'body structures':

ICF Code	ICF Category Title
s410	Structure of cardiovascular system

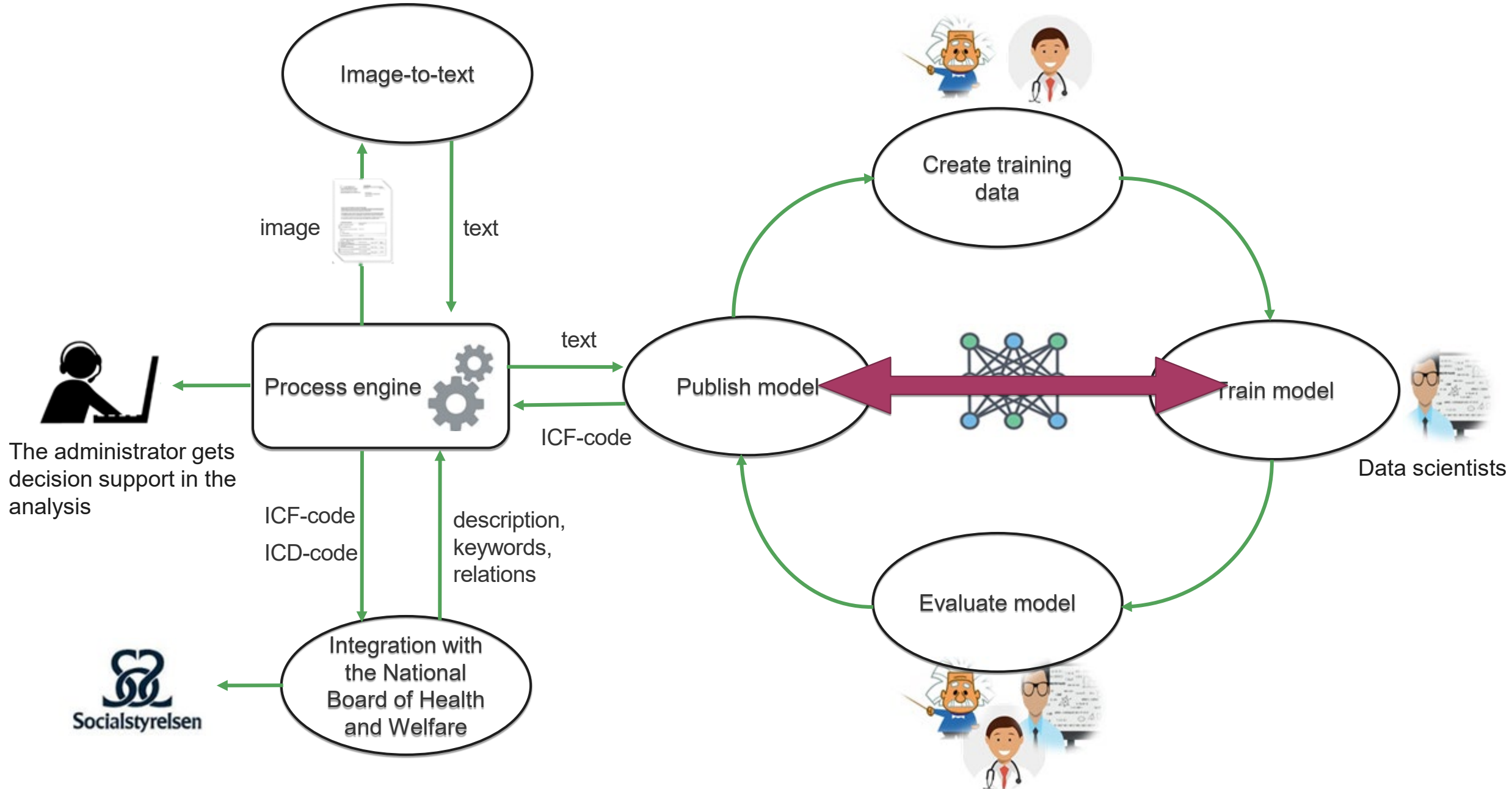
Categories in bold belong to the Brief ICF Core Set for Chronic Ischemic Heart Disease.

Domain experts in various roles create the basis for models



Domain experts and data scientists jointly evaluate the quality of models before production

Domain experts in various roles create the basis for models

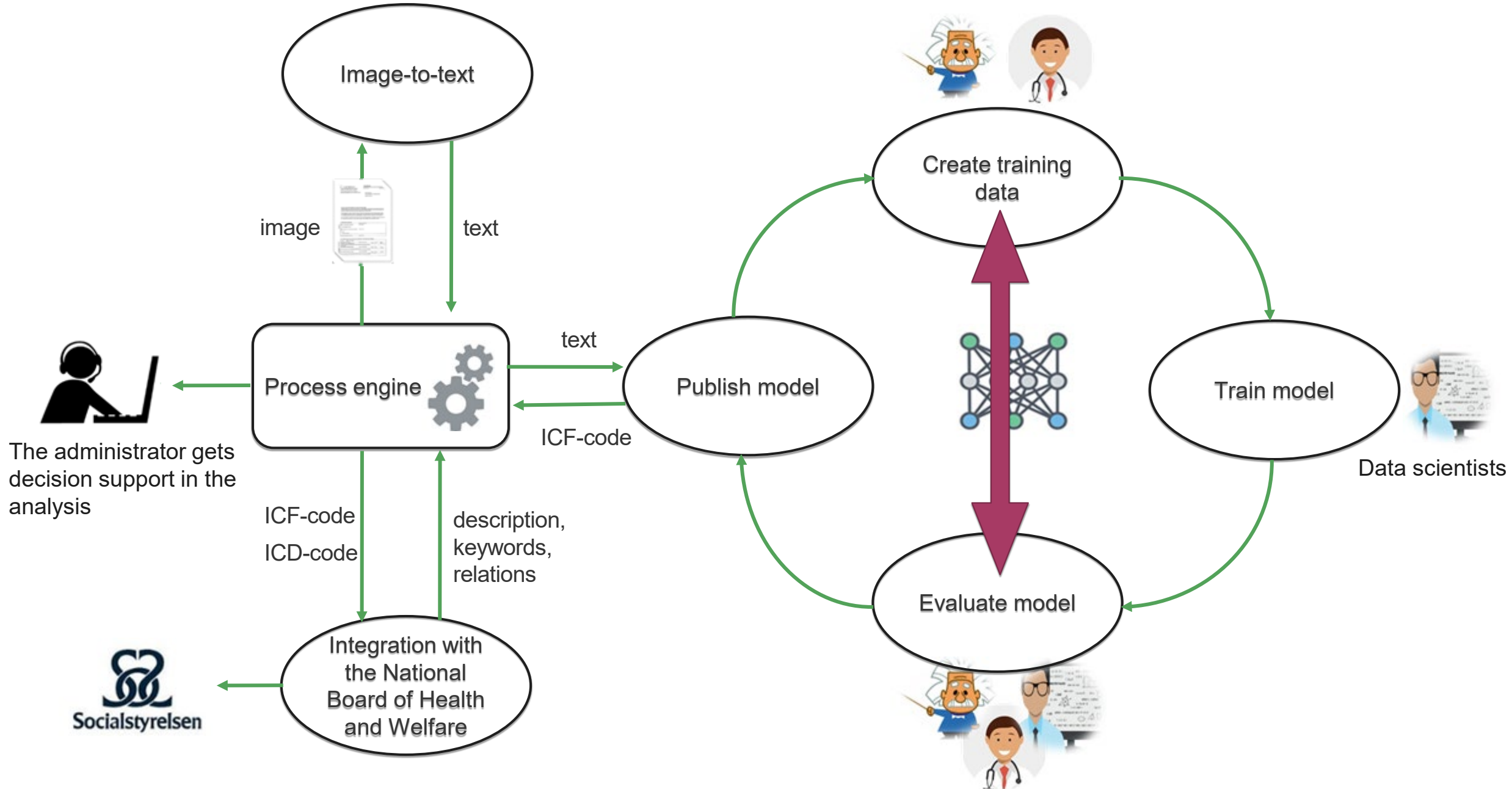


The administrator gets decision support in the analysis



Domain experts and data scientists jointly evaluate the quality of models before production

Domain experts in various roles create the basis for models



Domain experts and data scientists jointly evaluate the quality of models before production

What it looks like for the users

Diagnoser med försäkringsmedicinsk information **1**

- [Generaliserat ångestsyndrom](#)
- [Aktivitets- och uppmärksamhetsstörning](#)

Funktioner **2**

- Energi och driftfunktioner** passiv, uttrötthet, Övrig beskrivning av funktioner
- Uppmärksamhetsfunktioner** koncentrationsproblem, svårt att hålla uppmärksamhet
- Emotionella funktioner** grundstämning, affekter, stämningsläget, suicidtankar, ångestattacker, Övrig beskrivning av funktioner
- Högre kognitiva funktioner** exekutiva, exekutivt, Övrig beskrivning av funktioner

Aktiviteter **2**

- Lärande och att tillämpa kunskap** koncentrationsproblem, svårt att hålla uppmärksamhet
- Att hantera allmänna uppgifter och krav**

Personnummer 2 (6)

3. Diagnos/diagnoser för sjukdom som orsakar nedsatt arbetsförmåga

Diagnos	Diagnoskod enligt ICD-10 SE
Generaliserat ångestsyndrom	F411
Aktivitets- och uppmärksamhetsstörning	F900

När och var ställdes diagnosen/diagnoserna?

Finns skäl till att revidera/uppdatera tidigare satt diagnos?
 Nej Ja. Fyll i nedan.
Beskriv vilken eller vilka diagnoser som avses

4. Bakgrund - beskriv kortfattat förlopp för aktuella sjukdomar

Tidig psykosocialt belastad uppväxt, sedermera ungdomshem och fosterfamilj. Tidigt i kontakt med BUP överrem vup 2016 men då inte i behov av forts kontakt tyckte hon själv, återupptagen kontakt 2018 och nu i beh med im och ev kompl utredning. Återkommande suicidtankar och självskadebeteende i samband med ångestattacker. Växlande stämningsläge men ej diagn bipolär diagnos, däremot ångestdriven GAD även isolerade panikångestattacker och under året i knvh med metatalsurinationer haft ena gå till ånnet enare än del av nervns. Patienten har nått i sista

5. Funktionsnedsättning - beskriv undersökningsfynd och grad av funktionsnedsättning (lätt, måttlig, stor, total) inom relevanta funktionsområden

78010201

Intellektuell funktion
Normal begåvad, inga uppenbara tecken till kliniskt signifikant kognitiv nedsättning 2021-10-12 Patienten ser trött under läkare besöket, nedstämd, svarar på en del frågor att hon inte kommer ihåg.

Kommunikation och social interaktion
Svårt med sociala kontakter på grund av ångest men uttrycker sig väl och synes god interaktion och turtagning i bed

1. Links to insurance medical information (about diagnoses that are currently missing from the decision support)
2. The second part is based on our models, linking to information about various functional impairments (psychological in this case) and activity limitations.

The subheadings used are taken from the ICF.

What it looks like for the users

Funktioner	
Intellektuella funktioner	1
Övrig beskrivning av funktioner	
Övergripande psykosociala funktioner	1
Övrig beskrivning av funktioner	
Energi och driftfunktioner	1
motivationssvårigheter, initiativsvårigheter, återhämta sig	
Sömnfunktioner	1
minskat sömnbehov	
Uppmärksamhetsfunktioner	1
koncentrationssvårigheter, koncentrationen, Övrig beskrivning av funktioner	
Emotionella funktioner	1
nedstämdhet, hypomani, suicidala tankar, affektiva, depressiv, ångest	
Högre kognitiva funktioner	1
att planera och strukturera, Övrig beskrivning av funktioner	

Aktiviteter	
Lärande och att tillämpa kunskap	1
koncentrationssvårigheter, koncentrationen	
Att hantera allmänna uppgifter och krav	1
dagliga rutiner, press, att planera och strukturera, Övrig beskrivning av aktiviteter	
Personlig vård	1
Övrig beskrivning av aktiviteter	
Att engagera sig i mellanmänniska interaktioner och relationer	1
isolerar sig, sociala sammanhang, isolering, Övrig beskrivning av aktiviteter	

74

prestationen och en oer arbetsmnessvårigheter.

Kommunikation och social interaktion

■■■■ har stora svårigheter med att tolka de sociala sammanhang. Han har inga kompisar i Stockholm. Han har enbart en vän i Skåne som han träffar då och då. Han är ganska isolerad i hemmet och spelar dataspel, de flesta vänner som han har är genom den virtuella värld. Han är ofta fåordig. Svårigheter att hantera nya kontakter. Behöver sina dagliga rutiner. Han har en måttlig funktionsnedsättning, avseende de psykosociala funktioner.

Uppmärksamhet, koncentration och exekutiv funktion

Han har en lätt väckt ångest, stora koncentrationssvårigheter. Svårigheter att jobba under en ökad psykologisk press. Han har jobbat vid 2 tillfälle på en ■■■■■ Han är mycket stresskänslig och klarar inte att interagera med flera personer samtidigt. Han hade svårt att hantera kontakten med sin chef. Stora svårigheter att planera och strukturera vardagen.

Annan psykisk funktion

Måttliga till stora motivationssvårigheter och initiativsvårigheter.

Personnummer 3 (6)

Sinnesfunktioner och smärta

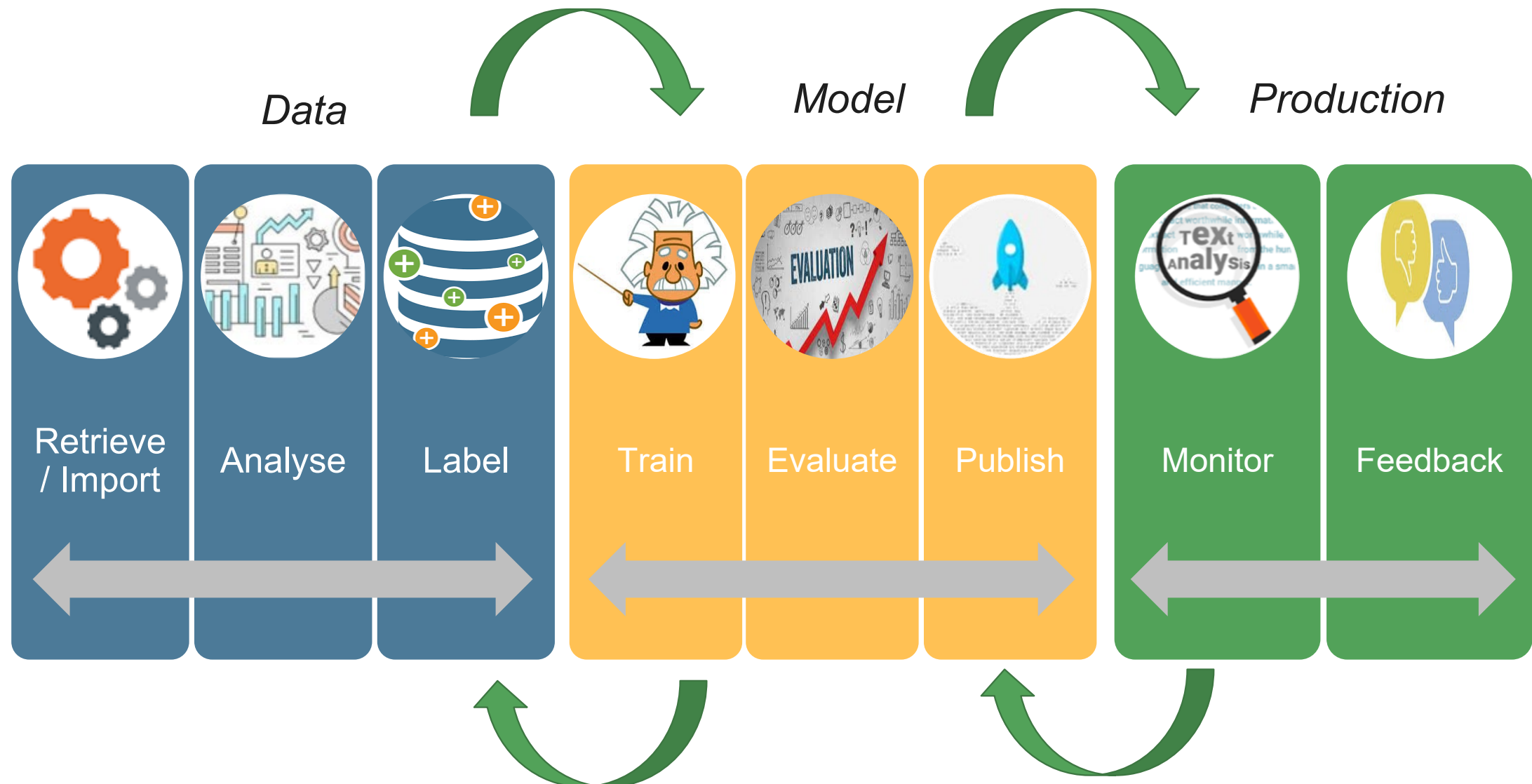
Balans, koordination och motorik

FK 7863 (03.11.03) Försäkringskassan i samråd med Socialstyrelsen

This screenshot illustrates that the text in the medical report becomes highlighted when you press a word in the list that we present.

The Sherlock Machine Learning Pipeline

Pipeline comprised of multiple stages



Current work: On behalf of our HR dept.

- We get around 80.000 applications per year
- Implementing a chatbot to handle common questions
 - Both external as well as internal
- Implementing analysis of received Curriculum Vitae
 - As a governmental agency we have to formally match applicants with advertisement
 - Even screening off obvious mismatches has a value

Current work: On behalf of our legal dept.

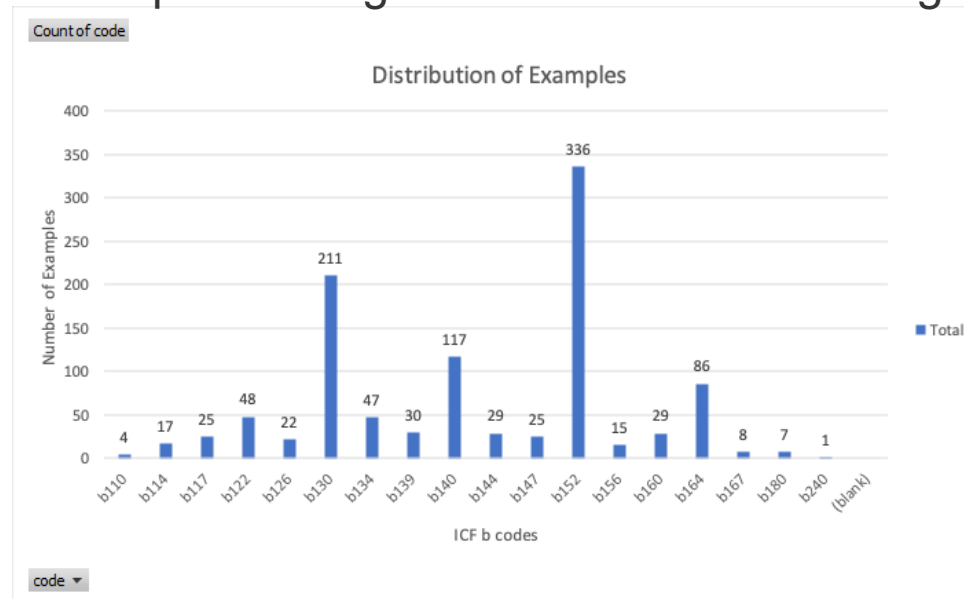
- At any time, we are involved in various legal cases in the administrative court
 - Individuals appealing against application results
- Implementing a system for managing verdicts and ongoing cases
 - No AI involved in this – more of a classic system
- Implementing a system for matching verdicts with historic cases where we may have to revisit decisions
 - Assessments can turn out differently
 - The amount granted can turn out differently

Current work: On behalf of our legal dept.

- We capture events throughout our IT systems, logging activities performed by our employees
 - We audit these logs for legal reasons: “who has seen my data?”
 - We audit for detecting fraudulent behaviour (e.g. granting money to relatives)
- We either do analysis based on some prompt, a request, a suspicion
- ...or by looking for “fraudulent” patterns
 - This pattern analysis can be achieved by combining graphs with AI

Current work

- Problem: Deficiencies in training data
 - For some rare ICF codes, we don't have enough data to train models
 - either we have too few examples to create reasonable training data, or
 - the concepts are vague and thus demands large training data sets



ICF b-codes (old!)

- Proposed solution: Synthesize medical reports
 - Synthesized medical reports are fed into the manual enrichment process

To sum it up: we are active in several areas

