

Kunstig intelligens (AI) på danske hospitaler Kan AI hjælpe med at mindske uligheden?

Anders C. Riis-Jensen, Ph.D.

Teamleder Team Prædiktiv Modellering

SP Sundhedsdata, Region Hovedstaden og Region Sjælland

Kontakt: anders.christian.riis-jensen.01@regionh.dk

Hvem er vi?

Ledelse



Jannick Brennum
Fokusområdeejer
Centerdirektør Neurocentret,
Rigshospitalet



Henning Langberg
Produktejer
Innovationschef innovationsafdelingen,
Rigshospitalet



Marianne Bertelsen
Daglig leder
Sektionschef,
SP Sundhedsdata

Team AI, SP Sundhedsdata

Anders C. Riis-Jensen
Teamleder team AI
SP Sundhedsdata

Andreas Seliger
IT Arkitekt
SP Sundhedsdata

Camilla Hald Jacobsen
Dataanalytiker
SP Sundhedsdata

Bettina Wimmer
Dataanalytiker
SP Sundhedsdata

André Bötcher Larsen
Dataanalytiker
SP Sundhedsdata

Hvad vil jeg give svar på?

- Hvordan kan AI øge kvaliteten af patientbehandling i det danske sundhedsvæsen?
- Danmark har data til at udvikle prædiktive modeller – men hvordan udvikler og implementerer vi det i praksis? Erfaringer fra de to første pilotprojekter.
 - Kliniske udfordringer
- Hvilken betydning har lokale (kliniske og tekniske) tilpasninger af algoritmer, og hvad skal forskere og udviklere have in mente under udviklingen af AI model i en forskningspraksis?
 - Tekniske udfordringer

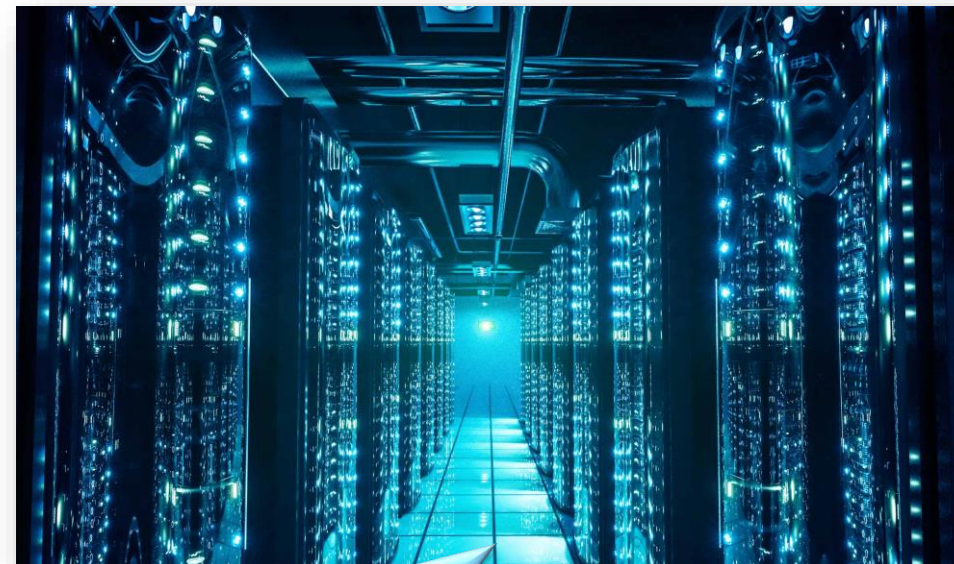
AI i Sundhedsplatformen (SP)

Informationer om SP og Østdanmark:

- Omkring 50.000 slutbrugere (ca. 15.000 daglige brugere)
- Ca. 2.9 mio. borgere
- 110.000 arbejdsstationer & mobile enheder
- 3.500 Medicinsk udstyr tilkoblet
- Enorme mængder af struktureret data generes

Fakta databaserne (Februar 2021):

- ❖ SP databasen er på 320.581.128.052 rækker
- ❖ 11.774 tabeller med data
- ❖ 323 tabeller med + 50 millioner rækker



"Vi er rundet over 300 milliarder rækker i SP-databasen!"

AI pilotimplementeringer i SP

Risiko for patientudeblivelse *[Gyldenkerne et. al. 2020]*

- Prædikterer risikoen for patientudeblivelse
- Pilot-implementering på Bispebjerg hospital
- Simpelt kunstigt neuralt netværk udviklet (Keras, Python)
- Videreudvikles lige nu til skaleret version til brug på alle afdelinger på tværs af de to regioner

AI pilotimplementeringer i SP

Risiko for patientudeblivelse *[Gyldenkerne et. al. 2020]*

- Prædikterer risikoen for patientudeblivelse
- Pilot-implementering på Bispebjerg hospital
- Simpelt kunstigt neuralt netværk udviklet (Keras, Python)
- Videreudvikles lige nu til skaleret version til brug på alle afdelinger på tværs af de to regioner

Infektioner I patienter med kronisk lymfatisk leukæmi (CLL) *[CLL-TIM, Agius et al., Nat Comm, 2020]*

- Prædikterer risikoen for fremtidig livstruende infektion I patienter diagnosticeret med kronisk lymfatisk leukæmi (CLL)
- Pilot-implementering på Rigshospitalet
- Ensemble model bestående af 28 AI algoritmer (python)

Visning i SP

Risiko for patientudeblivelse

➤ *Oversigtsliste med patientaftaler:*

Tidspunkt	Afsnit	CPR	Navn	Kontakt nummer	Besøgstype	Ressource	Tolk	Transport	Risiko for udeblivelse
15-10-2021 09:00	M-Y	XXXXXX-XXXX	Tante Ursula	12345678	Konsultation	Læge			44 %
15-10-2021 09:00	M-Y	XXXXXX-XXXX	Benny	56781234	Lunge-funktionstest	Sygeplejerske			87 %
15-10-2021 09:15	M-X	XXXXXX-XXXX	John	87654321	Blodprøve	Sygeplejerske	Fransk		20 %
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Visning i SP

Infektioner I patienter med kronisk lymfatisk leukæmi (CLL)

➤ *Risiko vises direkte i patientjournal med risikofaktore*

Navn og CPR	Jørgen – XXXXXX-XXXX
Risiko	Høj
Konfidens	Høj
Risikofaktor 1 – høj score	Binet Stage B,C or unknown
Risikofaktor 2 – høj score	Platelets - Value
Risikofaktor 3 – høj score	Absolute Erythrocyte Count
Risikofaktor 1 – lav score	Age
Risikofaktor 2 – lav score	Creatinine - value
Risikofaktor 3 – lav score	IGHV unmutated

Udvikling lige nu og i pipeline

Early detection of sepsis – EPIC model

- Tidlig diagnose (6 timer) af udvikling af blodforgiftning (sepsis)
- Baseret på bl.a. umiddelbar sygehistorik, antibiotika, temperaturudvikling, diagnosekoder, ...
- Udviklet på amerikansk patientdata – performance på dansk population(?)
- Pilot-implementering akutmodtagelser 2022

Akutte genindlæggelser på psykiatrien

- Beregner risikoen for akut genindlæggelser for patienter indlagt ved psykiatrien
- Udvikles under samarbejde med forskningsmiljø
- Implementering i klinikken forår 2022

Implementeringsproces for pilotprojekter

Ekstern forskningsgruppe

- Forskningsidé
- Udvikling og træning af model
- Nødvendige juridiske godkendelser

→
Overdragelse
af model
(filer, kode)

SP Sundhedsdata

- Testning og benchmarking
- Optimering af scripts
- Opsætning af data lineage
- Dialog med forskere og slutbrugere omkring arbejdsgang og visning i SP
- Teknisk setup af natlige modelberegninger

→
Træning af
slutbrugere i
anvendelse af
model

Slutbrugere (klinikere, sekrætere, etc.)

- Test af model i klinisk miljø
- Feedback til forbedring af model og/eller arbejdsgang

Dialog fra begyndelsen
af projektet nødvendig

Ekstern forskningsgruppe

- Forskningsidé
- Udvikling og træning af model
- Nødvendige juridiske godkendelser

Overdragelse af
model
(filer, kode)



SP Sundhedsdata

- Testning og benchmarking
- Optimering af scripts
- Opsætning af data lineage
- Dialog med forskere og slutbrugere omkring arbejdsgang og visning i SP
- Teknisk setup af natlige modelberegninger

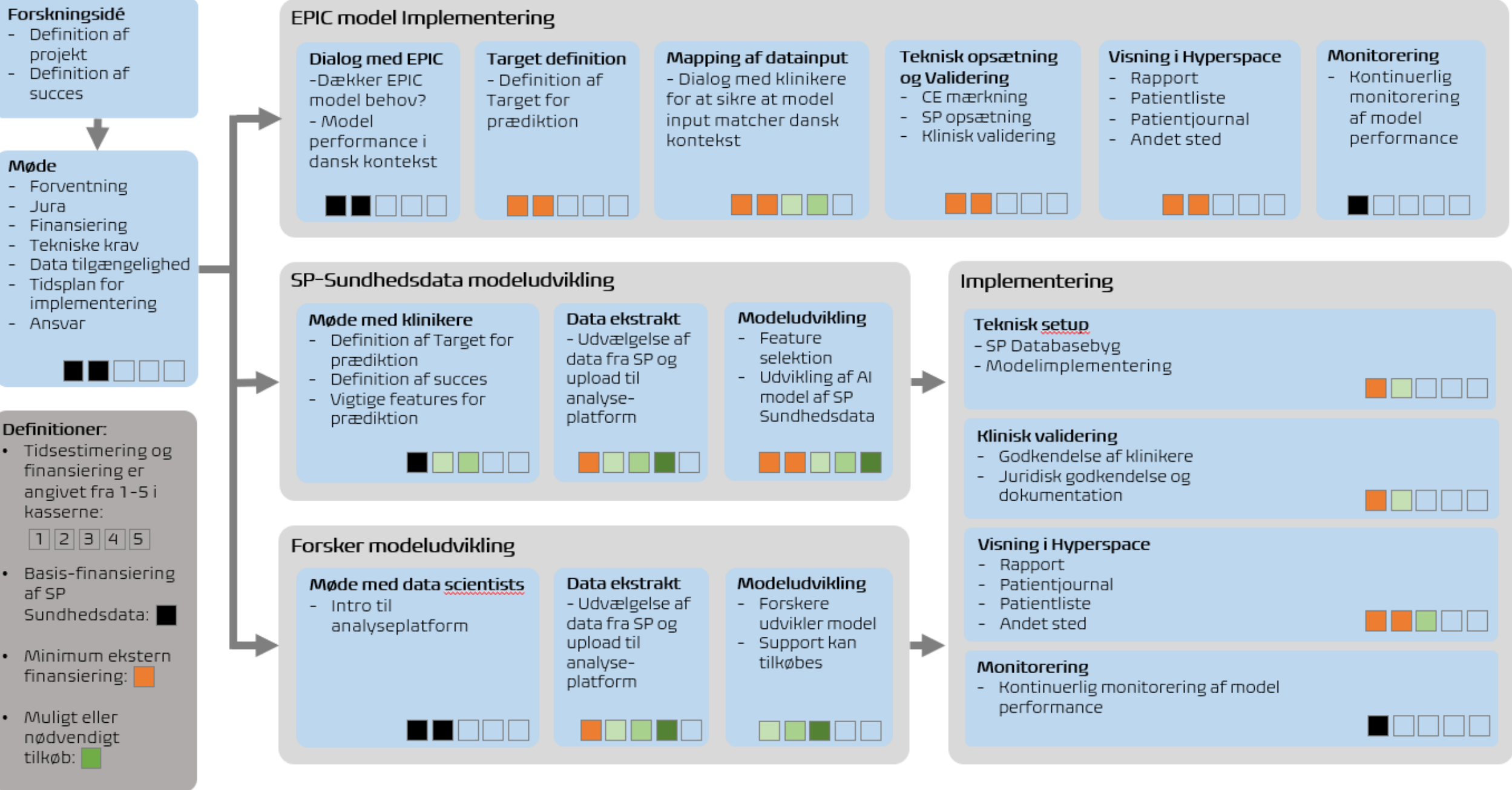
Træning af
slutbrugere i
anvendelse af
model



Slutbrugere (klinikere, sekrætere, etc.)

- Test af model i klinisk miljø
- Feedback til forbedring af model og/eller arbejdsgang

Fra forskningsidé til prædiktiv model i Sundhedsplatformen





Business case er vigtigt for at få ledelsesmæssig opmærksomhed og få AI-løsninger prioriteret



Arbejdsgang: Inddragelse fra hospitaler og klinikere er centralt for at få succes og skabe værdi



Tekniske Specifikationer



Demand: Initiativ til udvikling af AI bør ideelt set komme fra klinikerne snarere end top-down



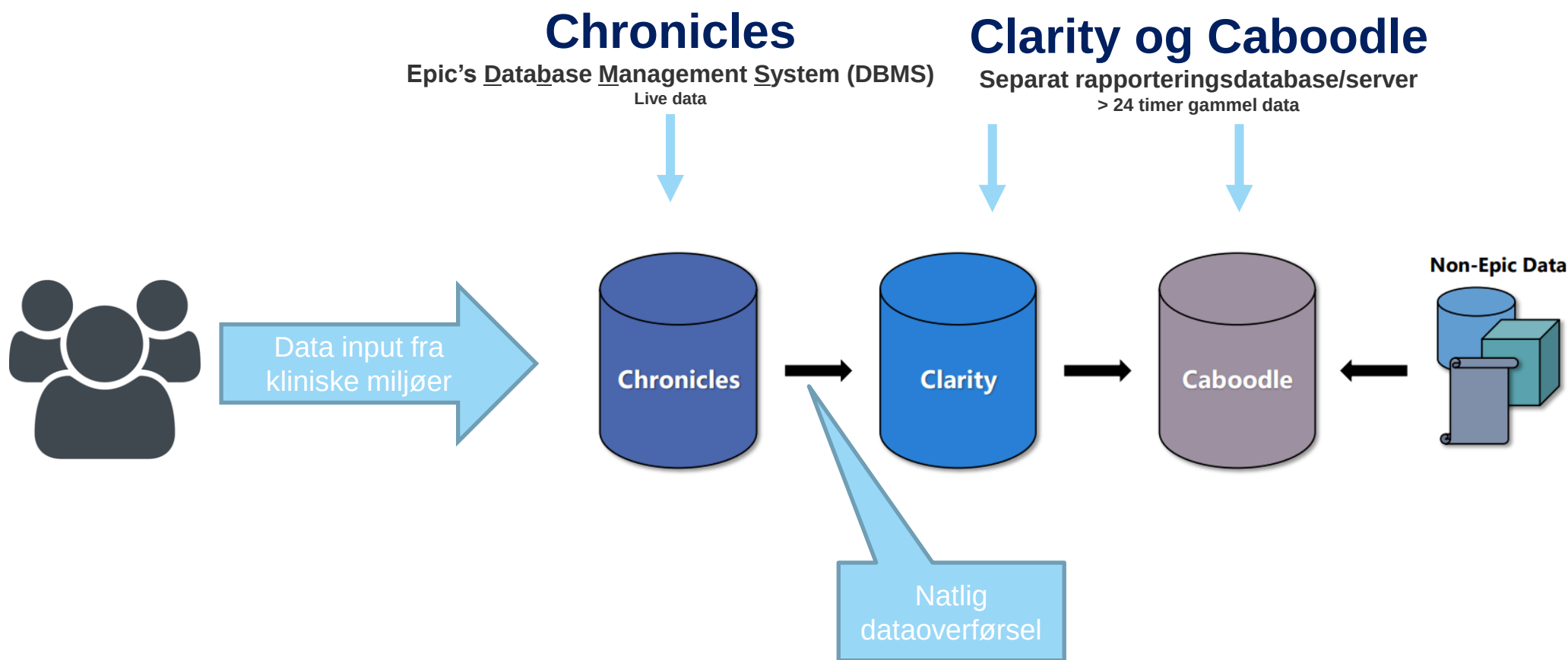
Sørg for, at det **juridiske** fundament mellem deltagerne er på plads



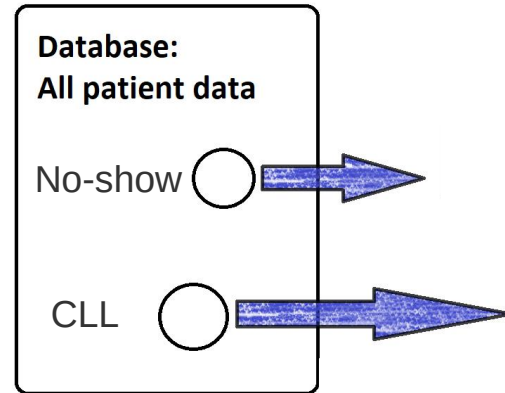
Vær åben for ny indsigt gennem hele udviklings**processen**



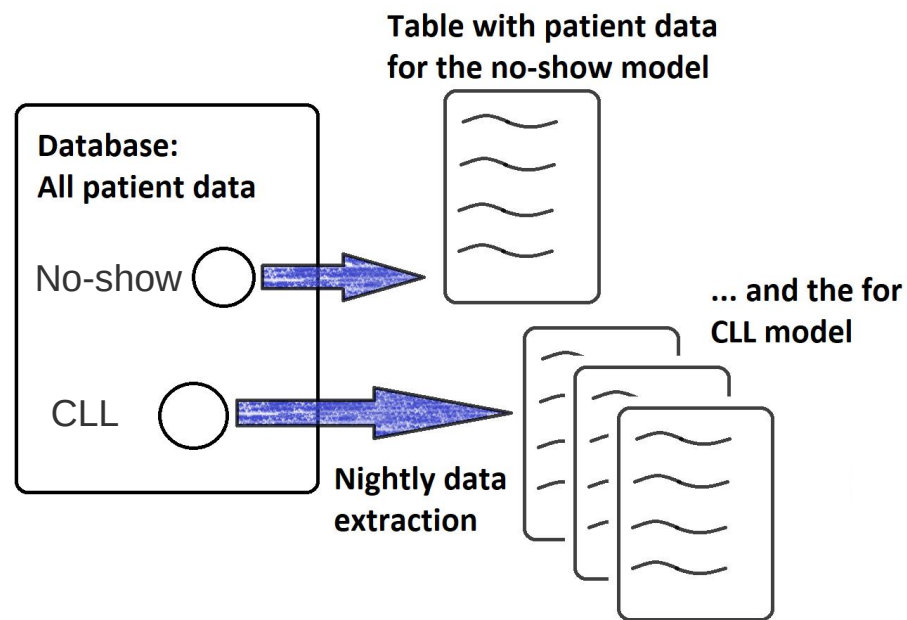
SP - databaser



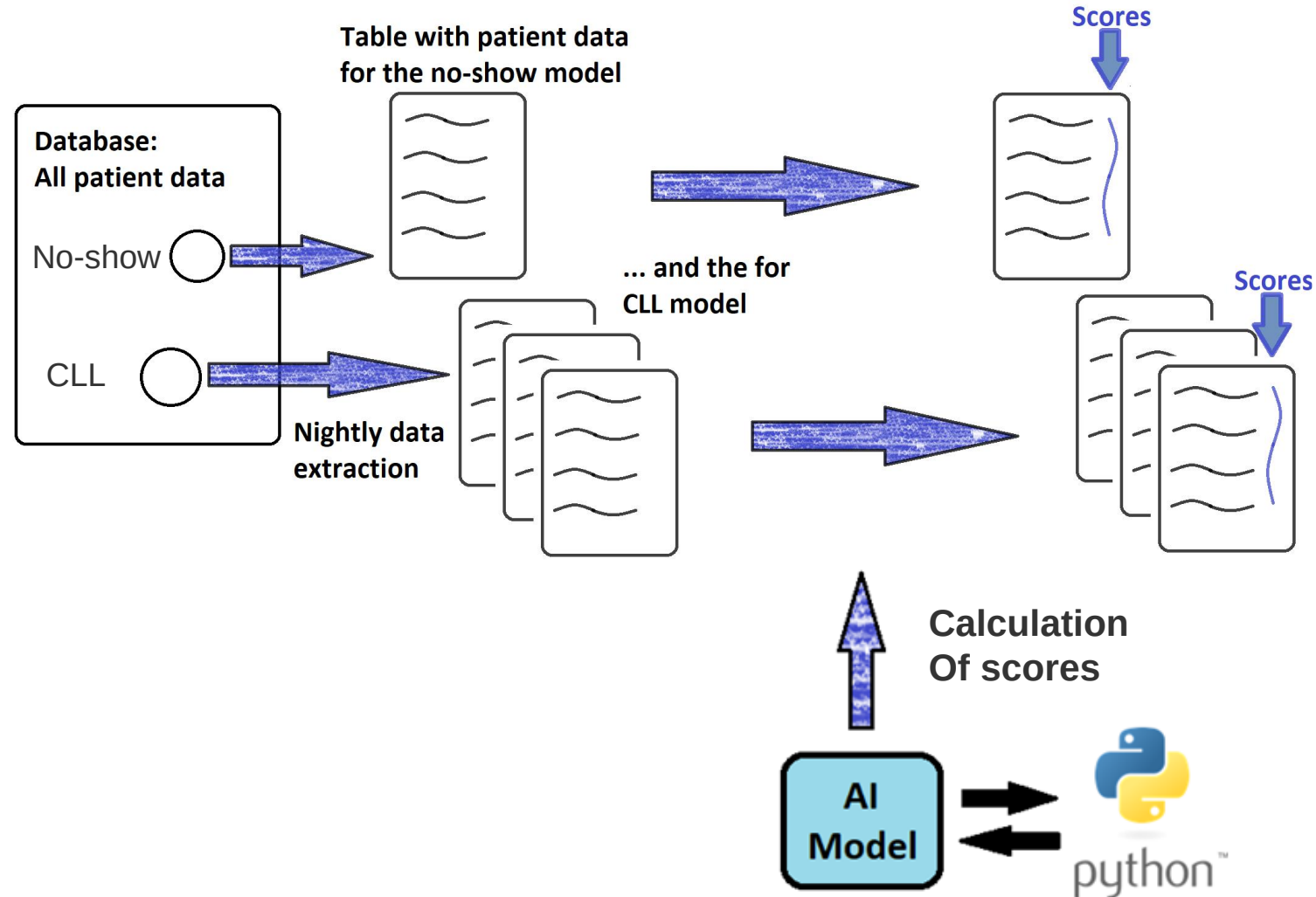
Teknisk implementering af AI modeller



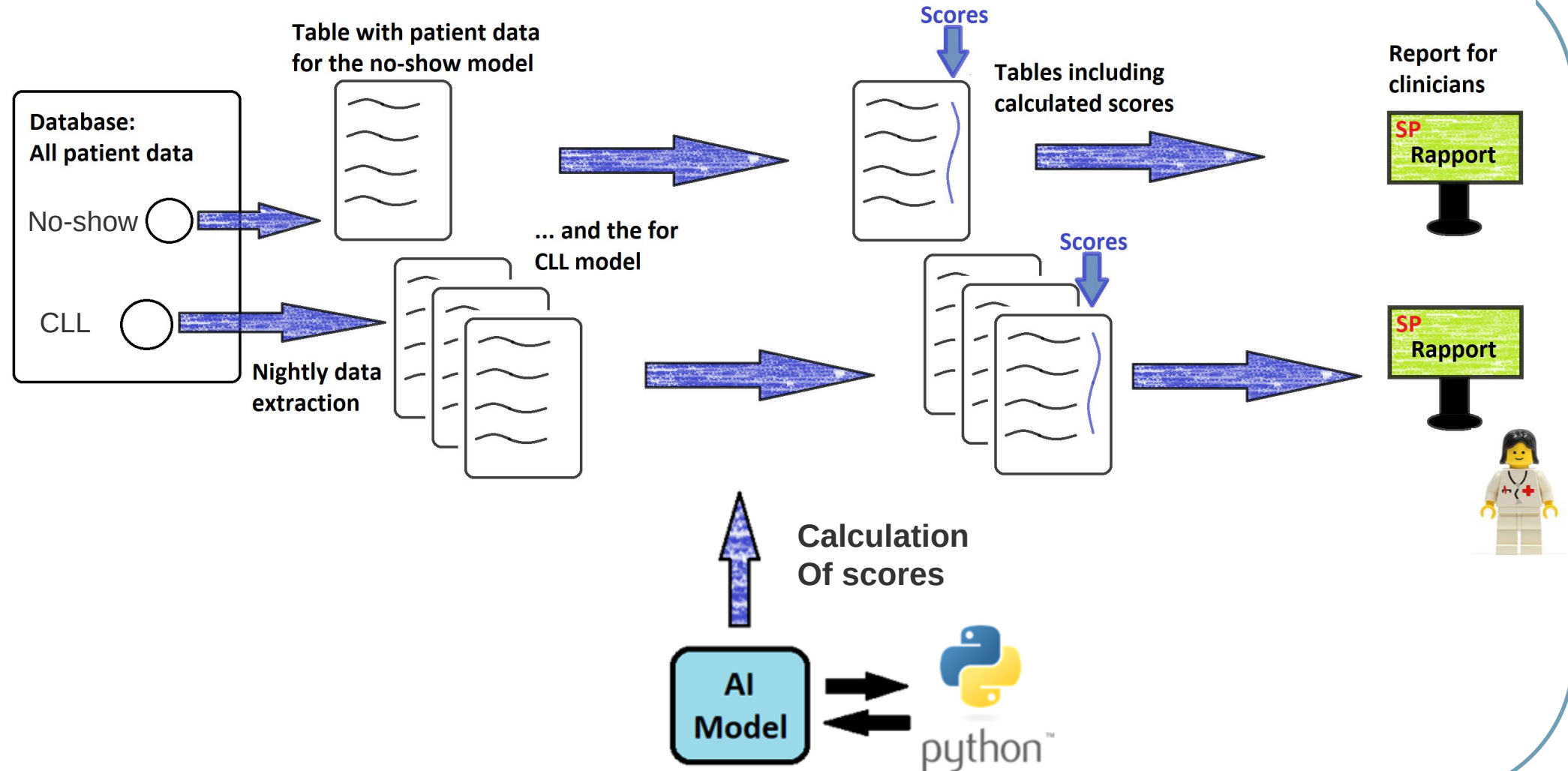
Teknisk implementering af AI modeller



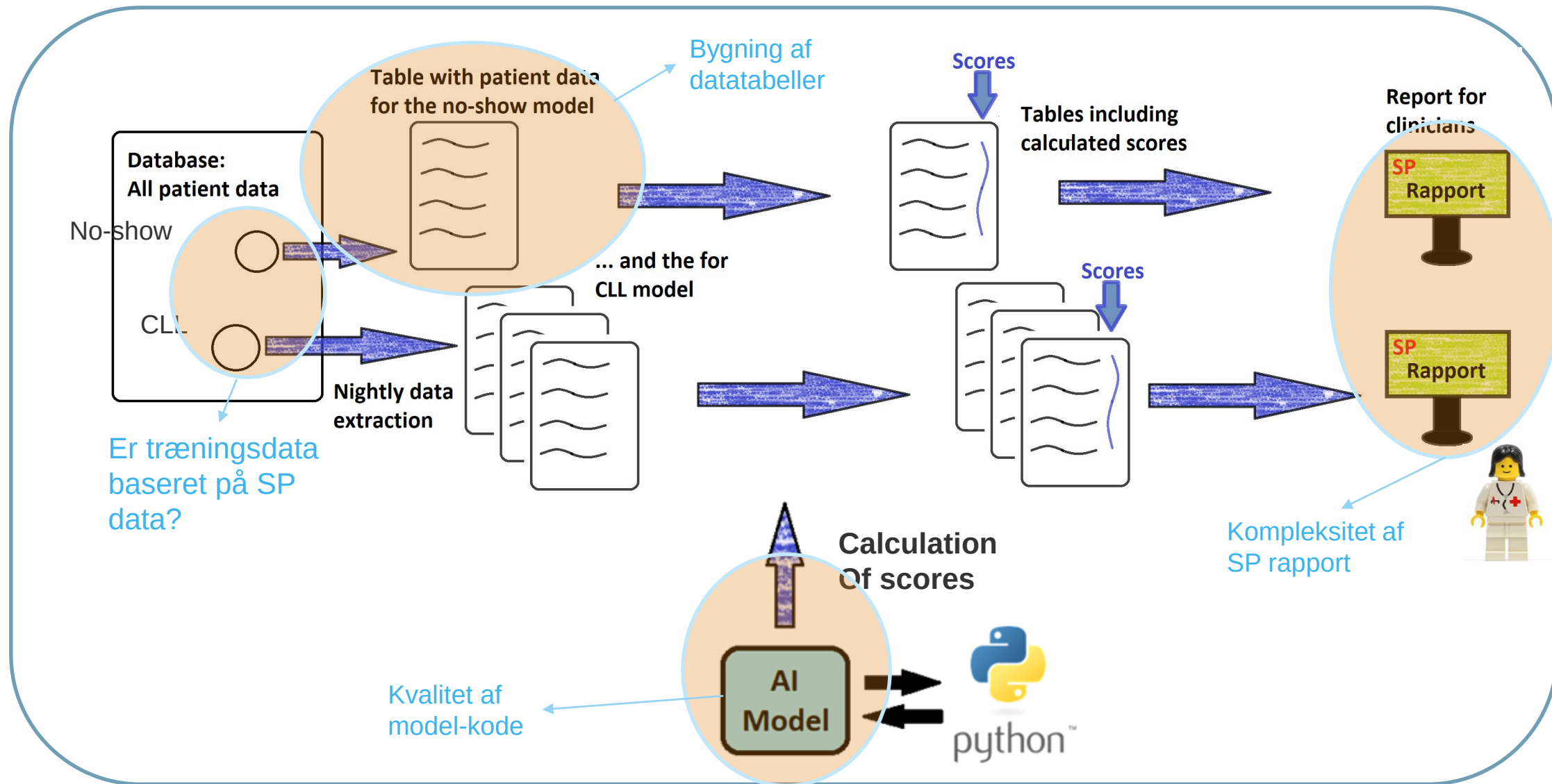
Teknisk implementering af AI modeller



Teknisk implementering af AI modeller



Teknisk implementering af AI modeller

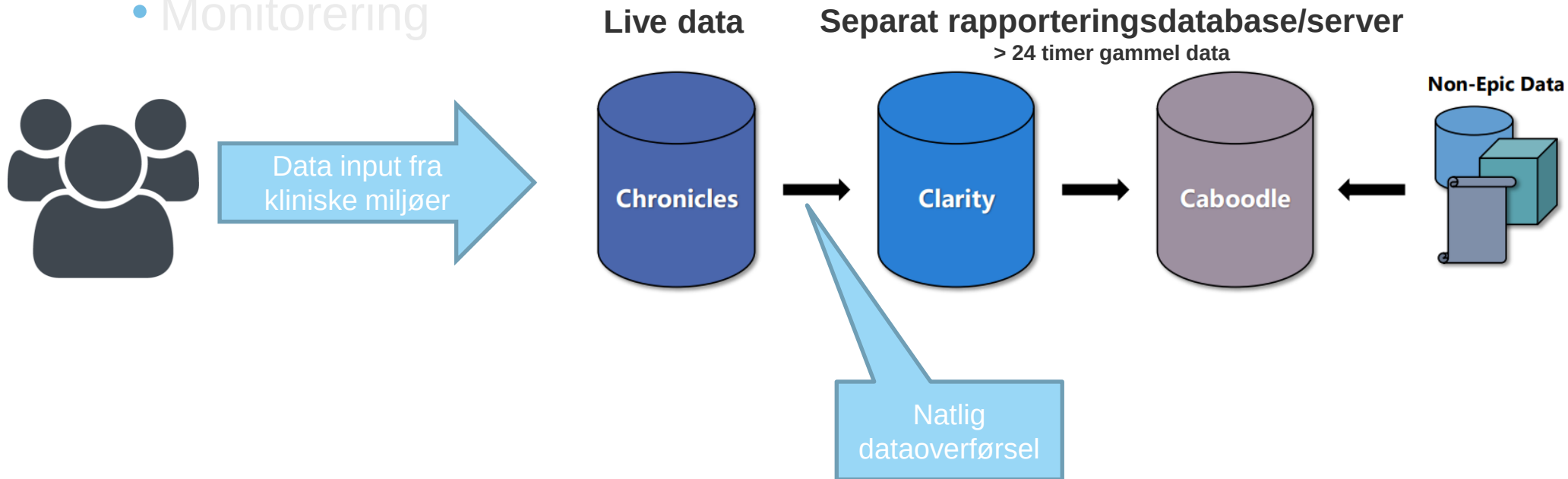


Fremtidig teknisk opsætning og udfordringer

- Live scoring
- Én versioneringsinstans per model (python, R, etc.)
- Monitorering

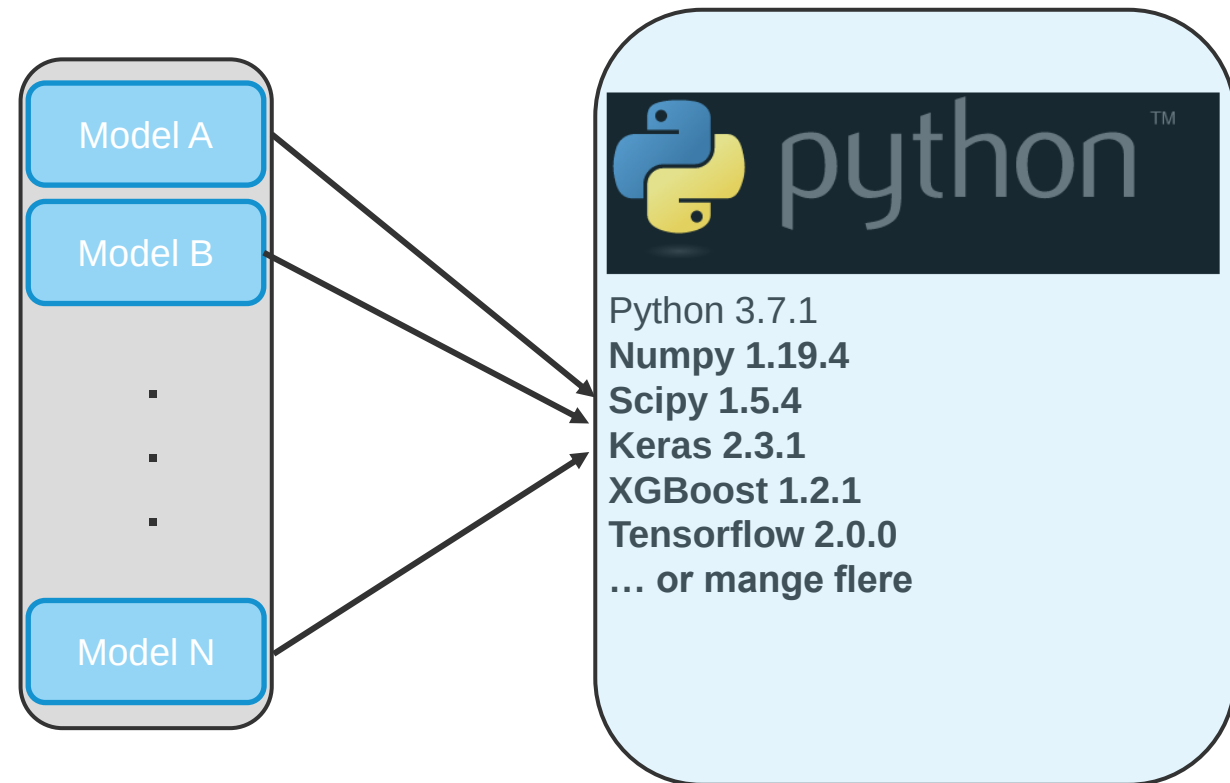
Fremtidig teknisk opsætning og udfordringer

- **Live scoring**
 - EPIC Cognitive Computing Platform
- Én versioneringsinstans per model (python, R, etc.)
- Monitorering



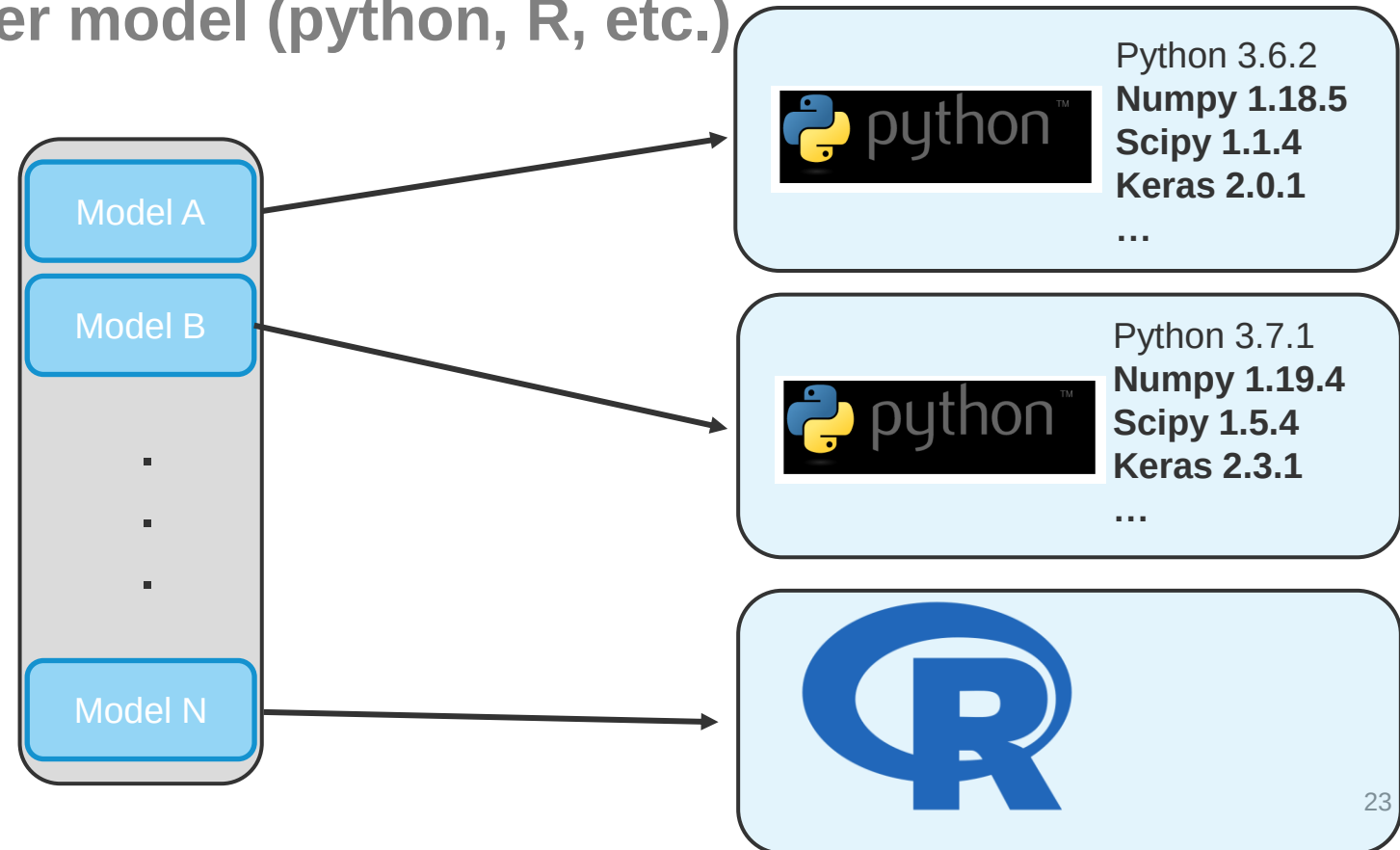
Fremtidig teknisk opsætning og udfordringer

- Live scoring
- **Én versioneringsinstans per model (python, R, etc.)**
 - Virtuelle python/R miljøer
- Monitorering



Fremtidig teknisk opsætning og udfordringer

- Live scoring
- **Én versioneringsinstans per model (python, R, etc.)**
 - Virtuelle python/R miljøer
- Monitorering



Monitorering

- Hvordan monitorerer vi kontinuerligt model performance over tid?
- Definition af target og tidsskala kan gøre monitorering kompleks
- Hvem er ansvarlige for gentræning?
 - Fleste modeller udvikles i kliniske miljøer af forskere i midlertidige positioner



Tak for jeres opmærksomhed

- Spørgsmål?

Kontakt: anders.christian.riis-jensen.01@regionh.dk

