

Kursus 1: Digital landbrug
og præcisionslandbrug

IoT – Database og IoT



Co-funded by
the European Union



www.smartskillsproject.eu

Læringsmål

Formålet med at anvende cloud computing i det moderne landbrug er at muliggøre adgang til data i realtid og sikre skalerbar, effektiv informationsstyring.

Landbrugsdata – indsamlet fra IoT-sensorer, der overvåger jord, klima og husdyr – lagres og behandles via cloud-platforme for at understøtte bedre beslutningstagning. På trods af fordelene er der stadig store udfordringer med at sikre datasikkerhed, privatliv og systemkompatibilitet. Cloud-baserede beslutningsstøttesystemer (DSS) hjælper med at optimere driften, såsom vanding, gødning og høst.

Anvendelse af datastyringsfærdigheder er afgørende for at udvikle enkle cloud-baserede løsninger til overvågning og kontrol.

Beskriv...

...hvordan landbrugsdata indsamles, lagres og administreres ved hjælp af cloud-baserede platforme.

Identificer

...

...de vigtigste udfordringer i forbindelse med sikkerhed, privatliv og integration i smarte landbrugssystemer.

Forklar...

... cloud computingens rolle i moderne landbrug og dens fordele for datatilgængelighed og skalerbarhed.

indhold

Dette modul introducerer brugen af cloud computing i smart landbrug med fokus på realtidsdataadgang, beslutningsstøttesystemer (DSS) og effektiv landbrugsledelse. Deltagerne vil forstå, hvordan IoT-data lagres, behandles og bruges til bedre beslutningstagning, samtidig med at de udforsker centrale udfordringer som datasikkerhed, privatliv og interoperabilitet.

01 Introduktion

02 IoT og database

03 Datastyringsplatform CZU

04 Casestudie



Denne licens giver genbrugere mulighed for at distribuere, remixe, tilpasse og bygge videre på materialet i ethvert medium eller format, så længe der gives kredit til skaberen. Licensen tillader kommerciel brug. CC BY indeholder følgende elementer:
BY: ophavsmanden skal krediteres.



Co-funded by
the European Union

Finansieret af Den Europæiske Union. De udtrykte synspunkter og meninger er dog udelukkende forfatterens og afspejler ikke nødvendigvis Den Europæiske Unions eller Det Europæiske Forvaltningsorgan for Uddannelse og Kultur (EACEA) synspunkter. Hverken Den Europæiske Union eller EACEA kan holdes ansvarlig for dem. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755

01

INTRODUKTION TIL INFRASTRUKTUREN



Infrastruktur som en tjeneste (IaaS)

Infrastruktur som en tjeneste (IaaS) er en form for cloud computing, der leverer virtualiserede computerkomponenter (virtuelle servere med CPU, hukommelse, lagerplads, netværksadgang osv.) via internettet. IaaS-brugere administrerer eller styrer ikke den fysiske cloud-infrastruktur, men har kontrol over operativsystemer, lagerplads og implementerede applikationer.

Dette system kan fungere for landmænd, da IaaS leverer hurtig, billig infrastruktur, der kan udvides eller afsluttes, når deres behov ændrer sig. Traditionelle virksomheder og landmænd, der har brug for computerkraft til at køre variable arbejdsbelastninger på et stramt budget, er perfekte eksempler på IaaS-brugere, da de kun betaler for de tjenester, de bruger.

Platform as a Service (PaaS)

Denne form for computing leverer udviklings-/driftsmiljøer som en tjeneste. Den omfatter et sæt værktøjer og tjenester, der er designet til at gøre kodning og implementering af applikationerne hurtig og effektiv.

En PaaS-udbyder hoster hardware og software på sin egen infrastruktur. Som følge heraf frigør PaaS brugerne fra at skulle installere og administrere intern hardware og software for at udvikle eller køre en ny applikation.

Udviklingsvirksomheder og/eller fabrikker, der ønsker at implementere agile metoder, er de mest egnede til PaaS. PaaS-udbydere udgiver mange tjenester, der kan bruges i applikationer. Disse tjenester vil altid være tilgængelige og opdaterede.

Software as a Service (SaaS)

I Software as a Service (SaaS)-modellen kan brugerne få adgang til og bruge softwareapplikationer, der hostes på eksterne cloud-servere, i stedet for at installere dem på deres egne computere. Disse applikationer administreres og vedligeholdes af tjenesteudbyderen, så brugerne behøver ikke bekymre sig om opdateringer, sikkerhed eller teknisk vedligeholdelse.

Den største fordel ved SaaS er **bekvemmeligheden** – du kan bruge disse applikationer fra næsten enhver enhed, der har internetadgang. Dette omfatter stationære computere, bærbare computere, tablets og smartphones. Oftest skal du blot åbne en webbrowser (som Chrome eller Safari) og logge ind på applikationen, ligesom du ville gøre med e-mailtjenester. Nogle SaaS-platforme tillader også forbindelser via programmeringsværktøjer eller dedikerede mobilapps.

Denne model er i dag meget udbredt inden for landbrug, uddannelse og i dagligdagen, fordi den giver folk mulighed for nemt at arbejde, kommunikere og dele data – uden behov for komplicerede opsætninger eller kraftig hardware.

Cloud-tjenester

Nøgleegenskaberne ved cloud computing omfatter global tilgængelighed, hvilket giver brugerne mulighed for at køre tjenester fra hvor som helst med internetadgang. Det bruger en pay-as-you-go-model, så du kun betaler for det, du bruger. Cloud-løsningen er meget **fleksibel** og tilpasser sig dine skiftende behov. Med **on-demand-selvbetjening** kan ressourcer som lagerplads eller applikationer startes øjeblikkeligt. Endelig sikrer den **sikkerhed og pålidelighed** gennem indbyggede beskyttelsesfunktioner, sikkerhedskopier og tilgængelighed døgnet rundt.

Introduktion til førende IoT-cloudplatforme

Moderne præcisionslandbrug er stærkt afhængigt af cloud-baserede platforme til at indsamle, behandle og analysere data fra IoT-enheder. Flere store teknologileverandører tilbyder robuste IoT-løsninger, der understøtter smart landbrug, automatisering og datadrevet beslutningstagning.

- [Microsoft Azure IoT Suite](#)
- [AWS IoT-platform](#)
- [Google Clouds IoT-platform](#)
- [IBM Watson IoT-platform](#)
- [Oracle IoT-platform](#)
- [Cisco IoT Cloud Connect](#)

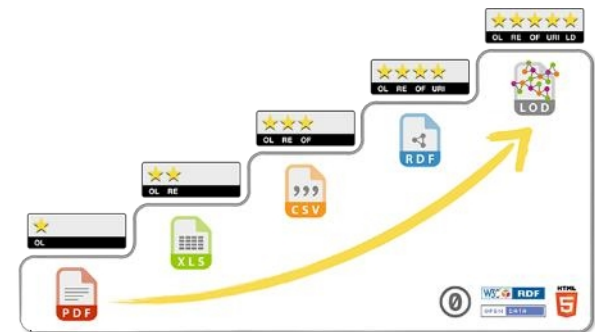
Cloud-IoT-tjenester

- **Forbindelse** – sikrer problemfri dataoverførsel ved hjælp af API'er eller streaming i realtid.
- **Kontroltjenester** (enhedsadministration) – muliggør effektiv enhedsadministration og fjernkonfiguration.
- **Databehandlingstjenester** – omdan rå data til brugbare indsigter.
- **Datalagringstjenester** – leverer skalerbar og sikker lagring af indsamlede data.
- **Analysetjenester** – hjælper med at opdage mønstre og tendenser, mens **dashboards og visualiseringsværktøjer** præsenterer resultaterne tydeligt for at understøtte beslutningstagningen.

Data, information, datasæt, åbne data

Data er en samling af diskrete værdier, der formidler **information** Et **datasæt** er en samling af data (normalt en tabel)

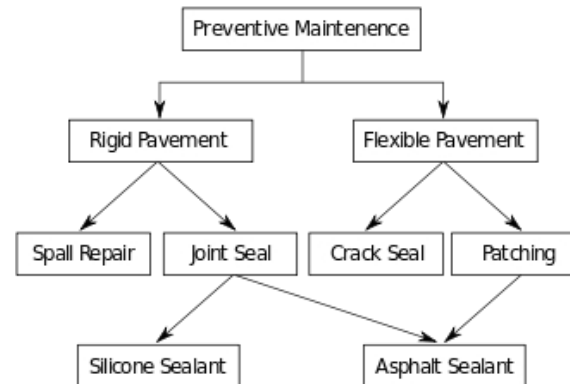
Åbne data er data, der er frit tilgængelige, kan udnyttes, redigeres og deles af enhver til ethvert formål, også kommercielt



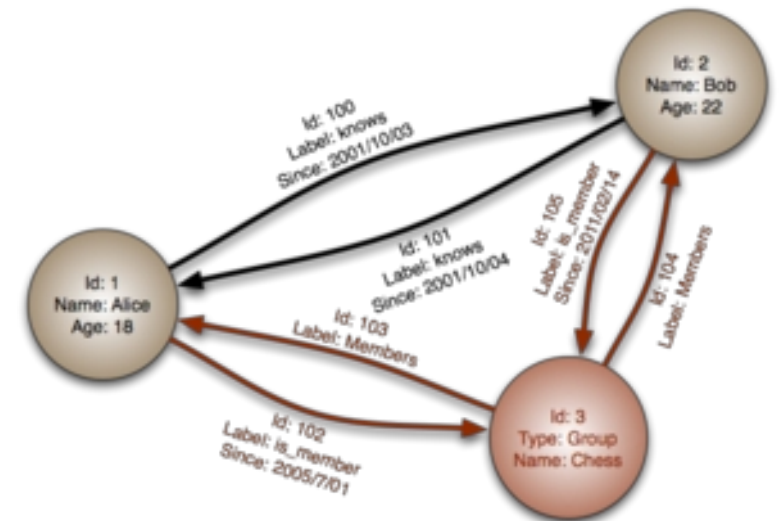
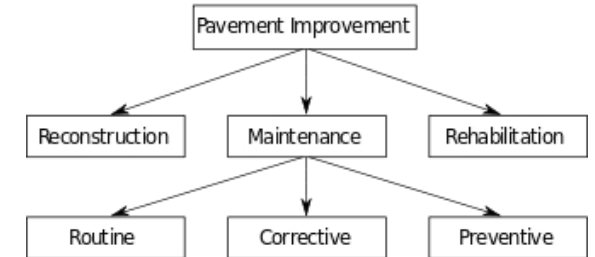
Databasemodeller

- Flad model (tabel)
- Hierarkisk model
- Netværksmodel
 - Inverteret filmodel
 - Dokumentorienteret database
- Relationel model
 - Dimensionsmodel (OLAP)
- Post-relationelle databasemodeller (NoSQL)
 - Grafmodel (noder, kanter, egenskaber)
 - Multiværdi-model
 - Objektorienterede

Network Model



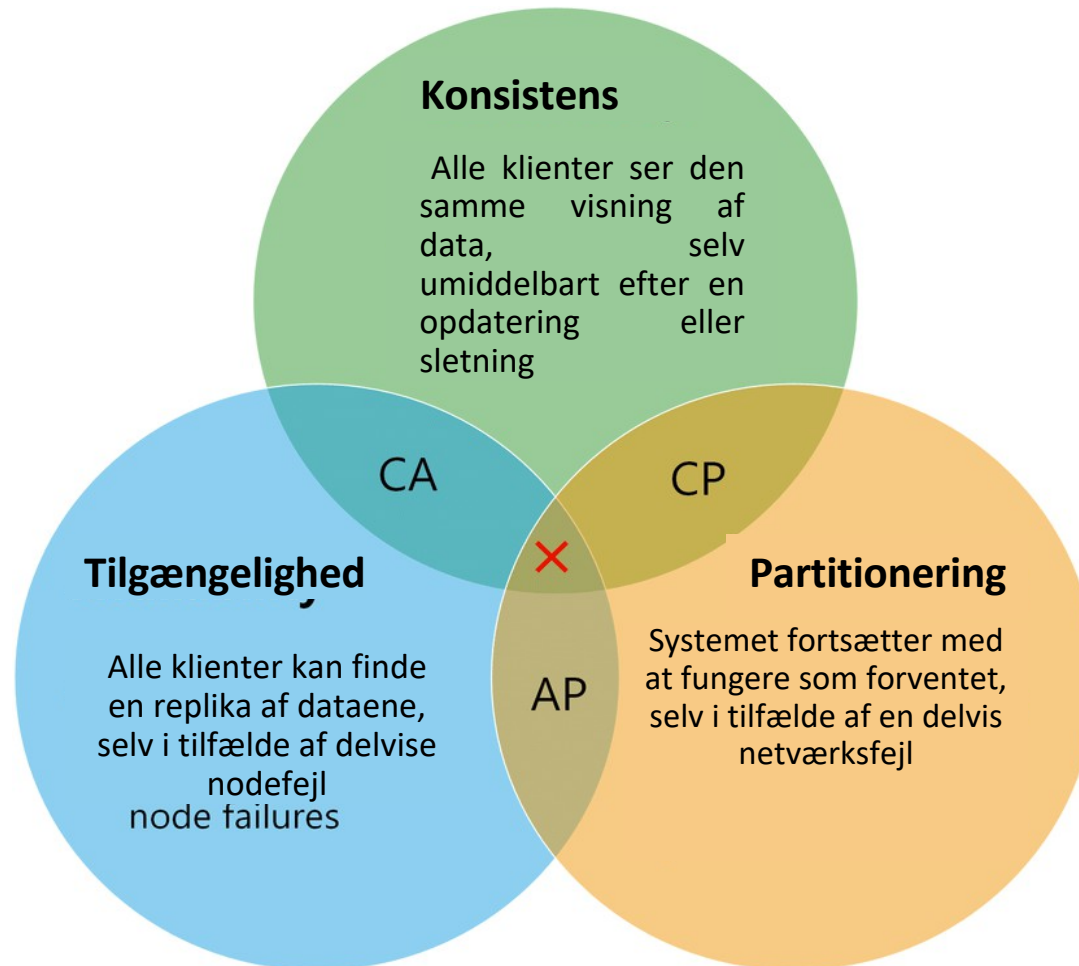
Hierarchical Model



databasemodeller <https://www.educba.com/types-of-database-models/>

Hvad er CAP-teoremet?

CAP-teoremet, også kaldet Brewers teorem, fastslår, at det er umuligt for et distribueret datalager at tilbyde mere end to ud af tre garantier



02

IoT og DATABASE



IoT og database

InfluxDB

- Open-source tidsseriedatabase
- Accepterer data via HTTP, TCP og UDP
- Leverer data via REST API
- Bruges tæt sammen med Grafana



PostgreSQL

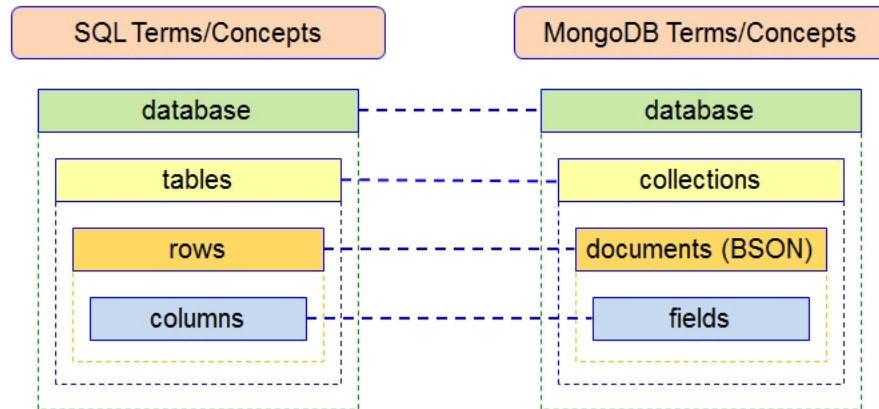
- Relationel
- Open source
- Stort fællesskab
- (ArcGIS)



IoT og database

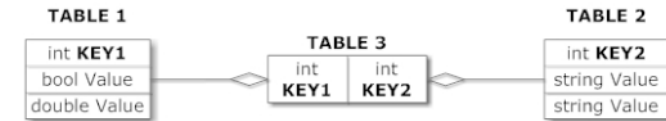
MongoDB

- kildekode-tilgængelig platform
platforms dokumentorienteret database

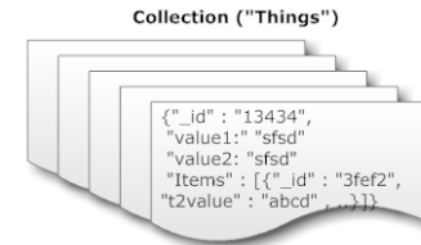


```
db.users.insert ( ← collection
{
  name: "sue", ← field: value
  age: 26, ← field: value
  status: "A" ← field: value
} } document
```

Relational Model



Document Model



IoT og database



Elasticsearch er en kraftfuld søgemaskine, der hjælper brugere med hurtigt at finde og analysere information fra store datamængder. Den er især god til **fuldtekstsøgning**, hvilket betyder, at den kan scanne og matche indhold fra lange tekster, dokumenter eller hjemmesider – på samme måde som en søgemaskine som Google fungerer, men brugt internt i virksomheder eller apps.

En af dens styrker er, at den kan understøtte **flere brugere (tenants)** på én gang, hvor hver enkelt arbejder med sine egne data. Den kommunikerer via en enkel **webgrænseflade (HTTP)**, hvilket gør det nemt at forbinde med anden software. Data lagres og søges i et fleksibelt format kaldet **JSON**, som ikke kræver en fast struktur på forhånd – hvilket gør det ideelt til hurtigt skiftende eller komplekse data.

Kort sagt giver Elasticsearch udviklere og organisationer mulighed for at skabe **hurtige, fleksible søge- og analyseværktøjer** til hjemmesider, applikationer eller interne systemer.

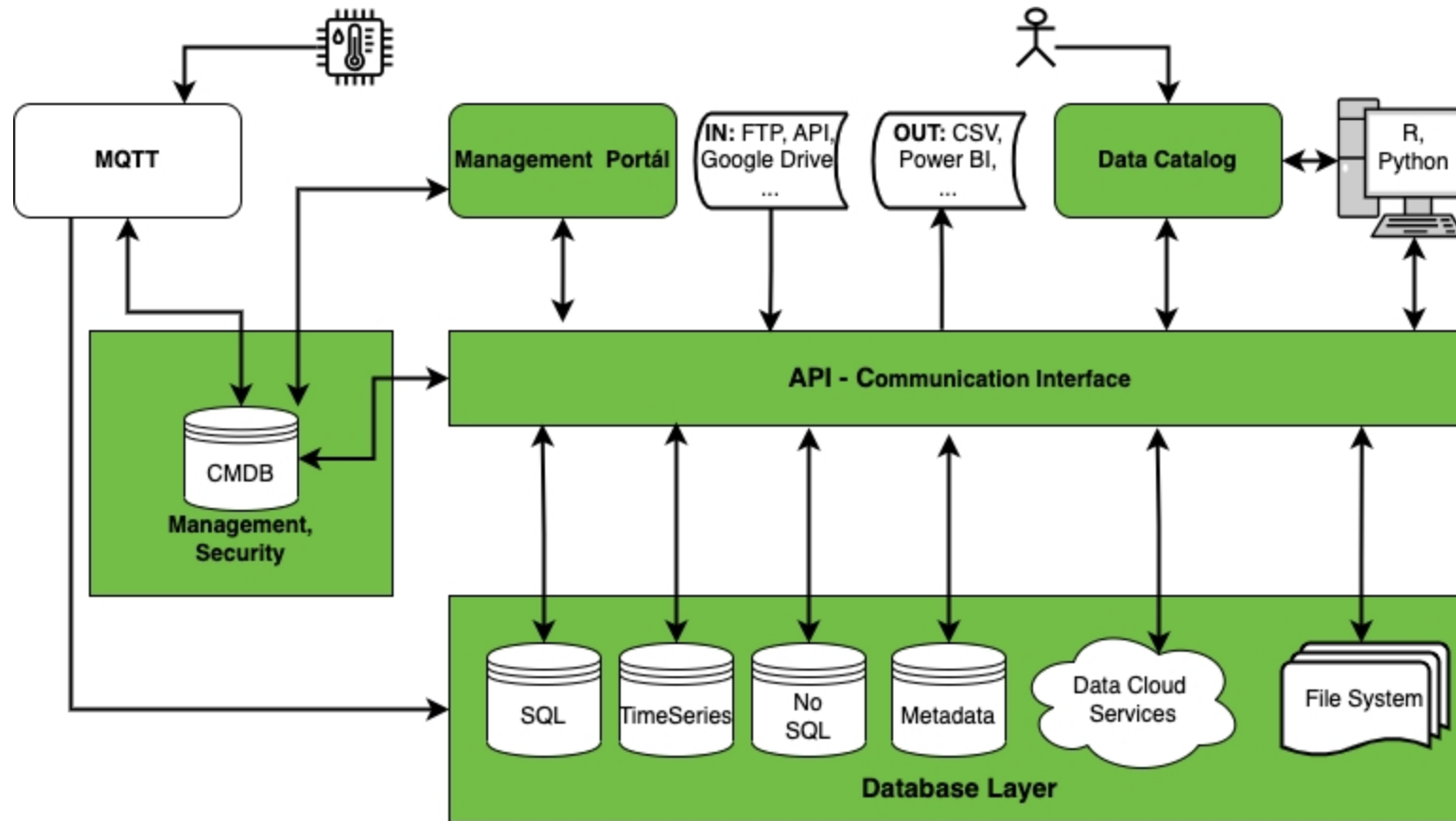
03

DATASTYRINGSPLATFOrm på CZU



Czech University
of Life Sciences Prague

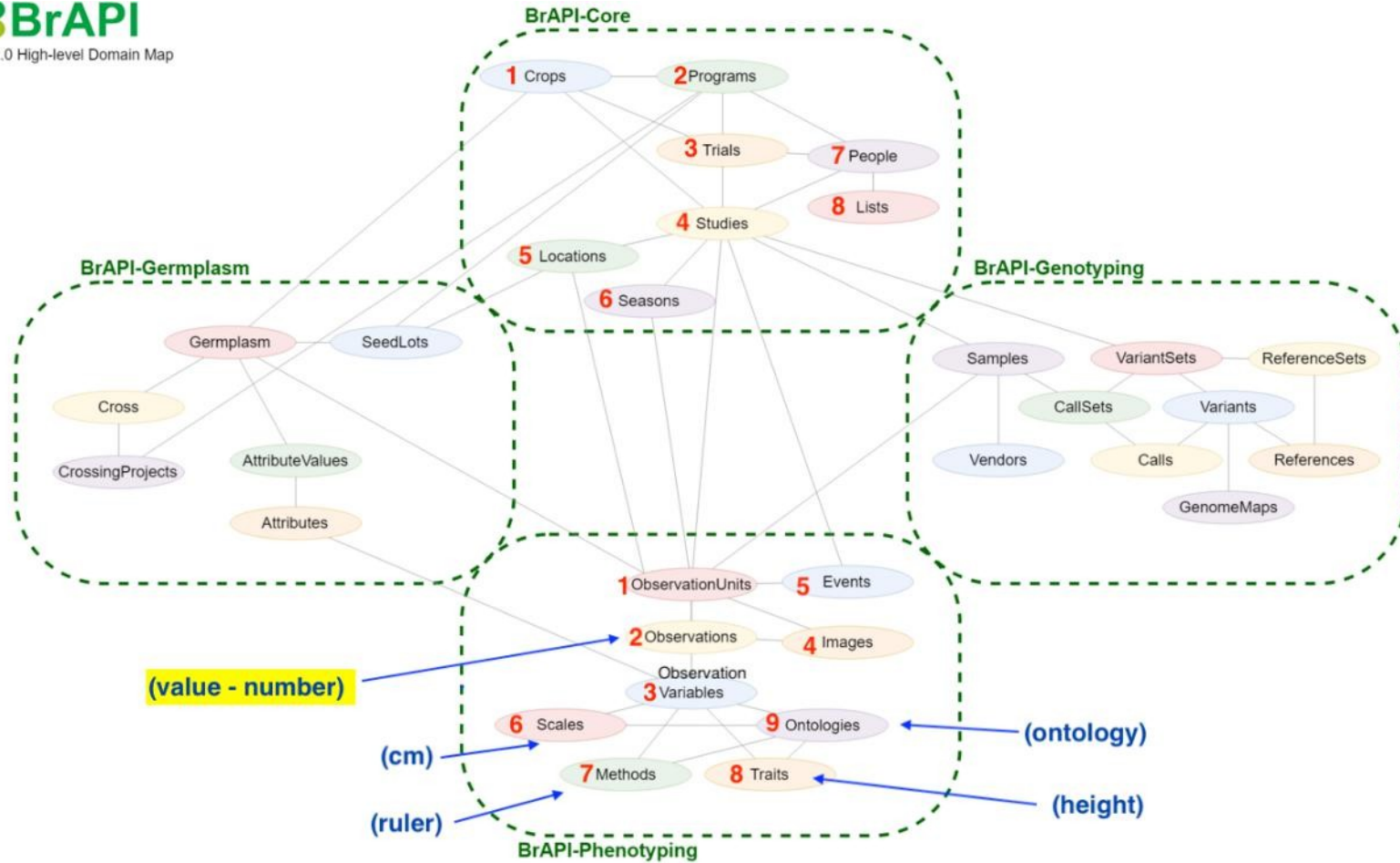
Datahåndteringsplatform CZU – DaMP



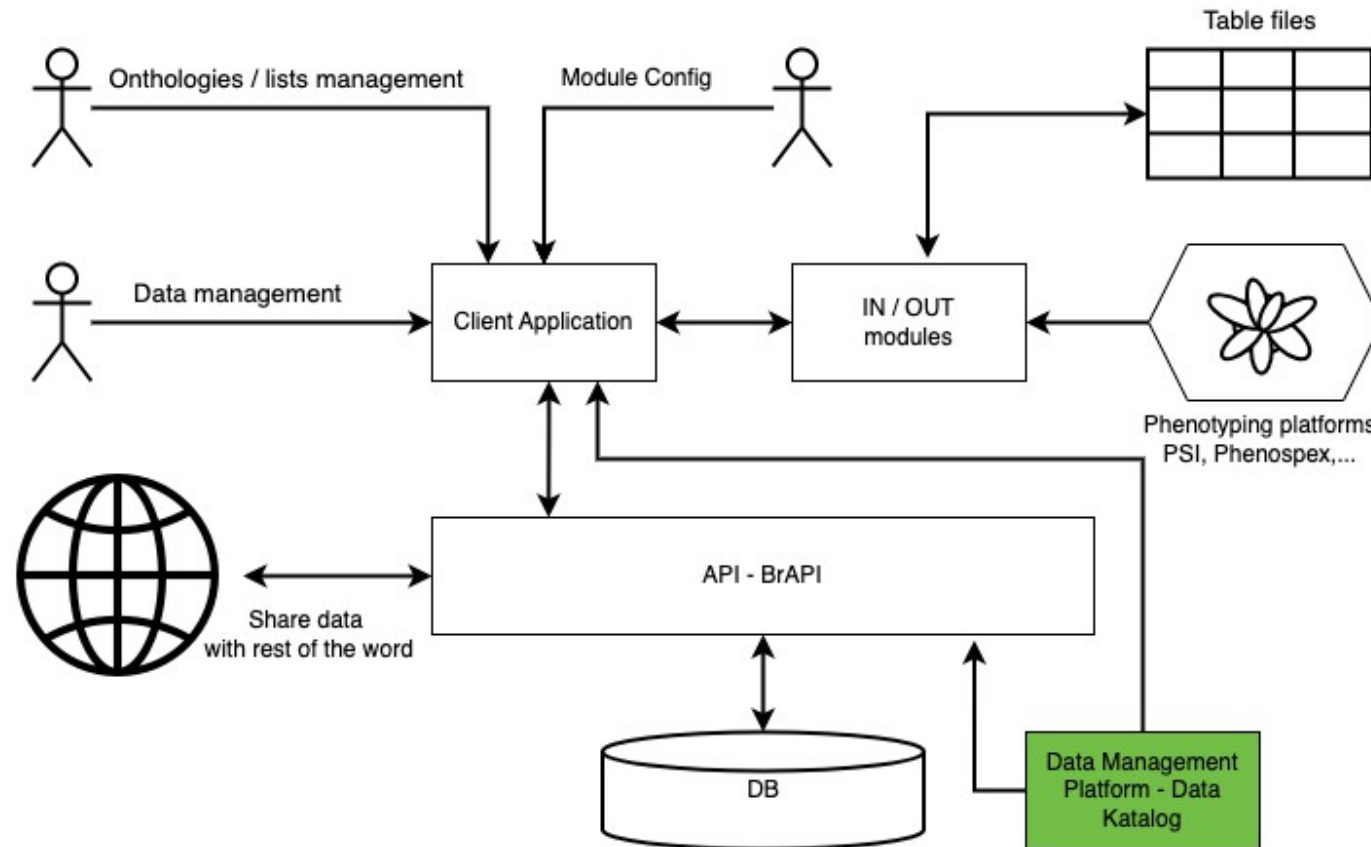
Fag-/domænespecifikke arkiver/databaser

- Tendensen til global deling af resultater mellem tværfaglige forskerteams
- Platformen har implementeret et pilotprojekt inden for plantefenotypning, der anvender den globale industristandard til beskrivelse af planteegenskaber – BrAPI (kommunikation) + MIAPPE (ontologi, ordbøger)
- Klar til yderligere implementeringer, f.eks. inden for hydrologi

Fag-/domænespecifikke arkiver/databaser

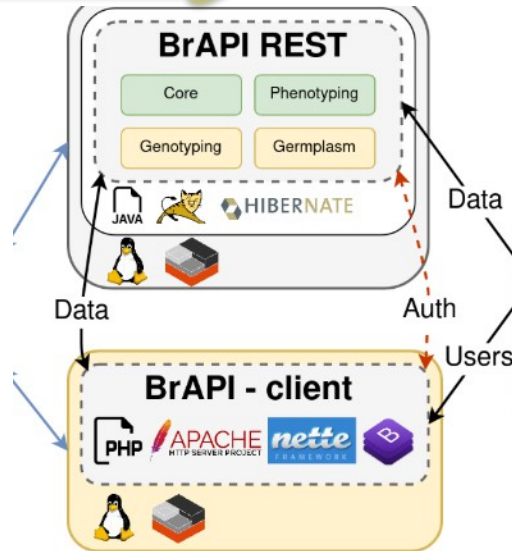
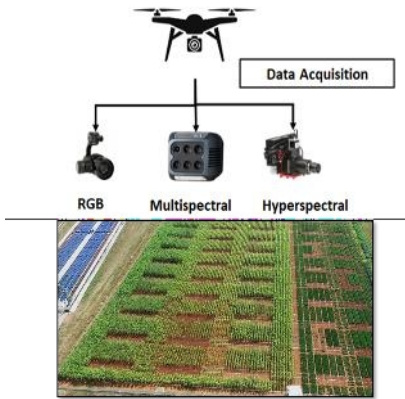
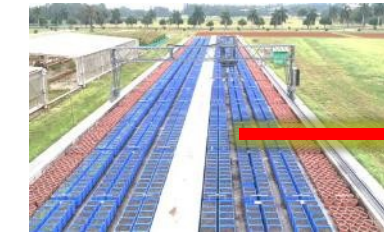


Fag-/domænespecifikke arkiver/databaser

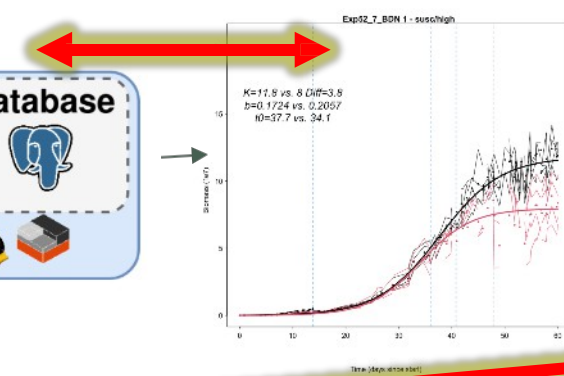


Pipeline under udvikling – eksempel: avl

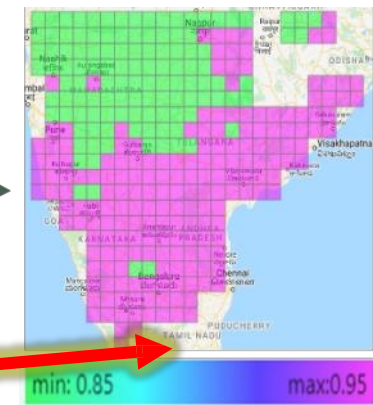
Fenomiske systemer



Automatiseret beregning af modelkoefficienter



Effekten af fænotypebestemt G & udvælgelse på en gang



$$y(t) = \frac{K}{1 + \exp(-b(t - t_0))}$$

Videreudvikling af IoT i landbruget

- Forebyggende vedligeholdelse
 - Sensorer
 - Lyd
- Digitale tvillinger



Kritik af IoT

- Buzzword
- Inkompatibilitet
- En stor mængde data
- Værktøjer til sporing af personer – Big Brother
 - RZ, kameraer, GDPR
- Usikre enheder
- Industri 4.0 – mindre arbejde for mennesker

IoT-tendenser

- Tendenser inden for IoT-brug af AI/ML
- Udvikling af trådløse teknologier (5G, NB)
- Udvikling af strømforsyning
 - batteri
 - alternativ
- Sundhed
- **Landbrug**, biologi
- Sikkerhed
- Transport/Byer
- Energibesparelse

04

CASE-STUDIER



Casestudie: Datastyringsplatform ved CZU – Fænotypning af planter

Problem:

Landbrugsforskere står over for udfordringer med at administrere, dele og standardisere store datasæt vedrørende planteegenskaber, især på tværs af internationale projekter.

Løsning

Det Tjekkiske Universitet for Livsvidenskab (CZU) udviklede en domænespecifik datahåndteringsplatform ved hjælp af globale standarder som BrAPI og MIAPPE til plantefenotypning.

Implementering:

Platformen giver forskerne mulighed for at gemme, annotere og dele data ved hjælp af strukturerede ontologier og standardiserede formater. Processen omfatter også automatiseret analyse af plantebilleder og beregning af modelkoefficienter til avlsprogrammer.

Resultater:

Forbedret datakompatibilitet og -deling på tværs af forskerteams, hurtigere evaluering af genotyper samt parathed til at udvide systemet til andre områder såsom hydrologi.

Casestudie: Forudsigelig vedligeholdelse med IoT-sensorer

Problem:

Landbrugsmaskiner går ofte uventet i stykker, hvilket forårsager nedetid under kritiske operationer som såning eller høst.

Løsning:

IoT-baseret forebyggende vedligeholdelse bruger sensorer og AI til at overvåge maskinens tilstand og forudse fejl, før de opstår.

Implementering:

Sensorer installeret på udstyret registrerer lyd, temperatur, vibrationer og brugsmønstre. Dataene analyseres i realtid for at opdage afvigelser og forudsige fejl.

Resultater:

Reduktion af uplanlagte driftsstop, forlænget levetid for maskinerne og forbedret planlægning af serviceintervaller, hvilket fører til betydelige omkostningsbesparelser.

Casestudie: InfluxDB og Grafana til tidsserieanalyse inden for IoT-landbrug

Problem:

Det kan være vanskeligt at administrere og visualisere højfrequente sensordata (f.eks. jordfugtighed, temperatur) med traditionelle databaser.

Løsning:

InfluxDB, en tidsseriedatabase, kombineret med Grafana til visualisering, muliggør effektiv overvågning af landbrugsdatastrømme i realtid.

Implementering:

Sensordata overføres via HTTP/UDP og gemmes i InfluxDB. Grafana-dashboards leverer dynamiske visualiseringer, der gør det muligt for landmænd eller forskere at spore tendenser og afvigelser næsten i realtid.

Resultater:

Forbedret indsigt i markforholdene, hurtigere reaktion på miljøændringer og bedre forståelse af langsigtede datamønstre.

Casestudie: MongoDB til fleksibel datalagring i smart landbrug

Problem

Traditionelle relationsdatabaser er for rigide til at håndtere de forskellige og ustrukturerede datatyper, der genereres af moderne landbrugsteknologier.

Løsning:

MongoDB, en dokumentorienteret NoSQL-database, tilbyder en fleksibel, skemafri struktur, der er ideel til lagring af heterogene landbrugsdata.

Implementering:

MongoDB bruges til at administrere data fra IoT-enheder (f.eks. fra kameraer og vejstationer) og gemmer JSON-lignende dokumenter, der kan udvikle sig over tid uden behov for at omlægge skemaet.

Resultater:

Hurtigere udvikling af applikationer, nemmere integration med mobil-/webplatforme og bedre tilpasningsevne til skiftende datakrav inden for landbrugsforskning og landbrugsdrift.



Godt gået!

Du har gennemført det tredje modul i **kursus 1**! Fortsæt på denne læringsrejse.

I det **næste modul** vil du lære om GIS-kortlægning og markoptimering.

www.smartskillsproject.eu

Følg vores rejse



Co-funded by
the European Union

Finansieret af Den Europæiske Union. De udtrykte synspunkter og meninger er dog udelukkende forfatterens og afspejler ikke nødvendigvis Den Europæiske Unions eller Det Europæiske Uddannelses- og Kulturagentur (EACEA) synspunkter. Hverken Den Europæiske Union eller EACEA kan holdes ansvarlig for dem. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755