

Kurz 1: Digitálne  
poľnohospodárstvo a  
precízne  
poľnohospodárstvo

IoT – Databáza a IoT

# Výsledky

Cieľom využitia cloud computingu v modernom poľnohospodárstve je umožniť prístup k dátam v reálnom čase a zaistiť škálovateľnú a efektívnu správu informácií.

Poľnohospodárske dáta – zhromaždené zo senzorov IoT monitorujúcich pôdu, klímu a hospodárske zvieratá – sú ukladané a spracovávané prostredníctvom cloudových platforiem. na podporu lepšieho rozhodovania. Napriek výhodám pretrvávajú klúčové výzvy v zaistení bezpečnosti dát, súkromia a interoperability systémov. Cloudové systémy pre podporu rozhodovania (DSS) pomáhajú optimalizovať operácie, ako je zavlažovanie, hnojenie a zber. Aplikácia zručností v oblasti správy dát je nevyhnutná pre vývoj jednoduchých cloudových riešení pre monitorovanie a riadenie.

## Popísať...

...ako sa poľnohospodárske dáta zhromažďujú, ukladajú a spravujú pomocou cloudových platforiem.

## Identifikovať...

... klúč výzvy súvisiace s bezpečnosťou dát , súkromím a integráciou v oblasti inteligentných

## Vysvetliť...

...úloha cloud computingu v modernom poľnohospodárstve a jeho prínosy pre dostupnosť dát a škálovateľnosť.

# Obsah

Tento modul predstavuje využitie cloudových technológií v šikovnom poľnohospodárstve so zameraním na prístup k dátam v reálnom čase, systémy podpory rozhodovania (DSS) a efektívne riadenie fariem. Študenti pochopia, ako sú dáta IoT ukladané, spracovávané a využívané pre lepšie rozhodovanie, a zároveň sa zoznámia s kľúčovými výzvami, ako je zabezpečenie dát, súkromie a interoperabilita.

**01** Zavedenie

**02** IoT a databáza

**03** Platforma pre správu dát ČZU

**04** Prípadová štúdia



Táto licencia umožňuje opätovne použiteľným používateľom distribuovať, remixovať, upravovať a ďalej rozvíjať materiál v akomkoľvek médiu alebo formáte, pokiaľ je uvedený autor. Licencia umožňuje komerčné použitie. CC BY obsahuje nasledujúce prvky:  
BY: musí byť uvedený autor.



Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a stanoviská sú však výhradne názormi autora (autorov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory Európskej únie alebo Výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA). Ani Európska únia, ani EACEA za ne nenesú zodpovednosť. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755

01

# ÚVOD DO INFRAŠTRUKTÚRY



# Infraštruktúra ako služba (IaaS)

Infraštruktúra ako služba (IaaS) je forma cloud computingu, ktorá poskytuje virtualizované výpočtové komponenty (virtuálne servery s CPU, pamäťou, úložiskom, prístupom k sieti atď.) cez internet. Užívatelia IaaS nespravujú ani nekontrolujú fyzickú cloudovú infraštruktúru, ale majú kontrolu nad operačnými systémami, úložiskom a nasadenými aplikáciami.

Tento systém môže byť vhodný pre poľnohospodárov, pretože IaaS poskytuje rýchlu a lacnú infraštruktúru, ktorú je možné rozširovať alebo ukončovať podľa zmien ich požiadaviek. Tradičné spoločnosti a poľnohospodári, ktorí potrebujú počítačový výkon na vykonávanie premenlivých úloh s obmedzeným rozpočtom, sú ideálnym príkladom pre prijatie IaaS, pretože budú platiť iba za služby, ktoré využívajú.

# Platforma ako služba (PaaS)

Táto výpočtová technika poskytuje vývojové/prevádzkové prostredie ako službu. Zahŕňa sadu nástrojov a služieb navrhnutých tak, aby kódovanie a nasadenie aplikácií bolo rýchle a efektívne.

Poskytovateľ PaaS hostuje hardvér a softvér na vlastnej infraštruktúre. V dôsledku toho PaaS oslobodzuje používateľov od nutnosti inštalovať a spravovať interný hardvér a softvér pre vývoj alebo spúšťanie novej aplikácie. Vývojárske spoločnosti a/alebo továrne, ktoré chcú implementovať agilné metodológie, sú pre PaaS najvhodnejšie. Poskytovatelia PaaS publikujú mnoho služieb, ktoré je možné využívať vo vnútri aplikácií. Tieto služby budú vždy dostupné a aktuálne.

# Softvér ako služba (SaaS)

V modeli Software as a Service (SaaS) môžu používatelia pristupovať k softvérovým aplikáciám hostovaným na vzdialených cloudových serveroch a používať ich, namiesto toho, aby si ich museli inštalovať na vlastné počítače. Tieto aplikácie spravuje a udržiava poskytovateľ služieb, takže sa používatelia nemusia starať o aktualizácie, zabezpečenie ani technickú údržbu.

Hlavnou výhodou SaaS je pohodlie - tieto aplikácie môžete používať takmer z akéhokoľvek zariadenia s prístupom k internetu. Patria sem stolné počítače, notebooky, tablety a chytré telefóny. Väčšinou jednoducho otvoríte webový prehliadač (napríklad Chrome alebo Safari) a prihlásite sa do aplikácie, rovnako ako pri e-mailových službách. Niektoré platformy SaaS taktiež umožňujú pripojenie prostredníctvom programovacích nástrojov alebo špecializovaných mobilných aplikácií.

Tento model je dnes široko používaný v poľnohospodárstve, vzdelávaní a každodennom živote, pretože umožňuje ľuďom ľahko pracovať, komunikovať a zdieľať dáta – bez nutnosti zložitého nastavenia alebo výkonného hardvéru.

# Cloudové služby

**Kľúč charakteristiky cloudových výpočtov zahrnúť globálnu prístupnosť , umožnení používateľa pre spúšťanie služieb z kdekoľvek s prístupom k internetu . Používa model platby podľa potreby, takže vy iba platiť pre čo používate. Cloud je vysoko flexibilný, prispôsobujúci sa vašim potrebám meniace sa potreby. S na požiadanie samoobsluha , zdroje ako skladovanie alebo aplikácia môže byť spustený okamžite . Napokon to zaisťuje bezpečnosť a spoľahlivosť cez vstavané ochrany , zálohy a dostupnosť 24 hodín denne, 7 dní v týždni .**

# Úvod do popredných cloudových platforiem IoT

analýzu dát zo zariadení internetu vecí ( IoT ) do značnej miery spolieha na cloudové platformy . Niekoľko významných poskytovateľov technológií ponúka robustné riešenia IoT, ktoré podporujú inteligentné poľnohospodárstvo, automatizáciu a rozhodovanie na základe dát.

- Teraz Microsoft Azure IoT
- Platforma AWS IoT
- Platforma IoT od spoločnosti Google Cloud
- Platforma IBM Watson IoT
- Platforma Oracle IoT
- Cisco IoT Cloud Connect

# Cloudové služby IoT

- **Konektivita** – zaistíte bezproblémový prenos dát pomocou API alebo streamovania v reálnom čase.
- **Riadiace služby (správa zariadenia)** – umožňujú efektívnu správu zariadenia a vzdialenú konfiguráciu.
- **Služby spracovania dát** – transformácia nespracovaných vstupov do použiteľných poznatkov.
- **Služby úložiska dát** - poskytujú škálovateľné a bezpečné úložisko pre zhromaždené dáta.
- **Analytické služby** – pomáhajú odhaľovať vzorce a trendy, zatiaľ čo dashboardy a vizualizačné nástroje jasne prezentujú výsledky a podporujú rozhodovanie.

# Dáta, informácie, dátová sada, otvorené dáta

Dáta sú súborom diskretných hodnôt, ktoré prenášajú informácie Dátová sada je kolekcia dát (obvykle tabuľka) Otvorené dáta sú dáta, ktoré sú otvorene prístupné, využiteľné, upraviteľné a zdieľané kýmkoľvek na akýkoľvek účel, a to aj komerčne.

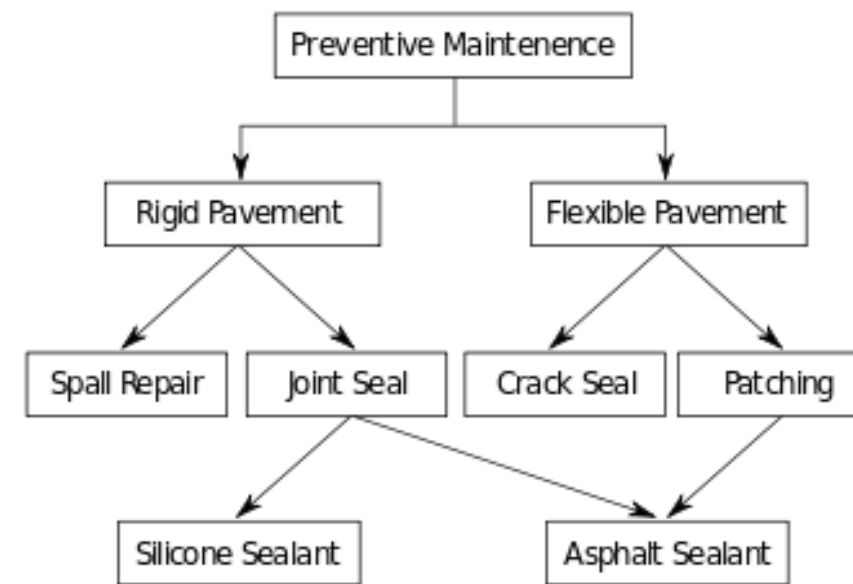


# Databázové modely

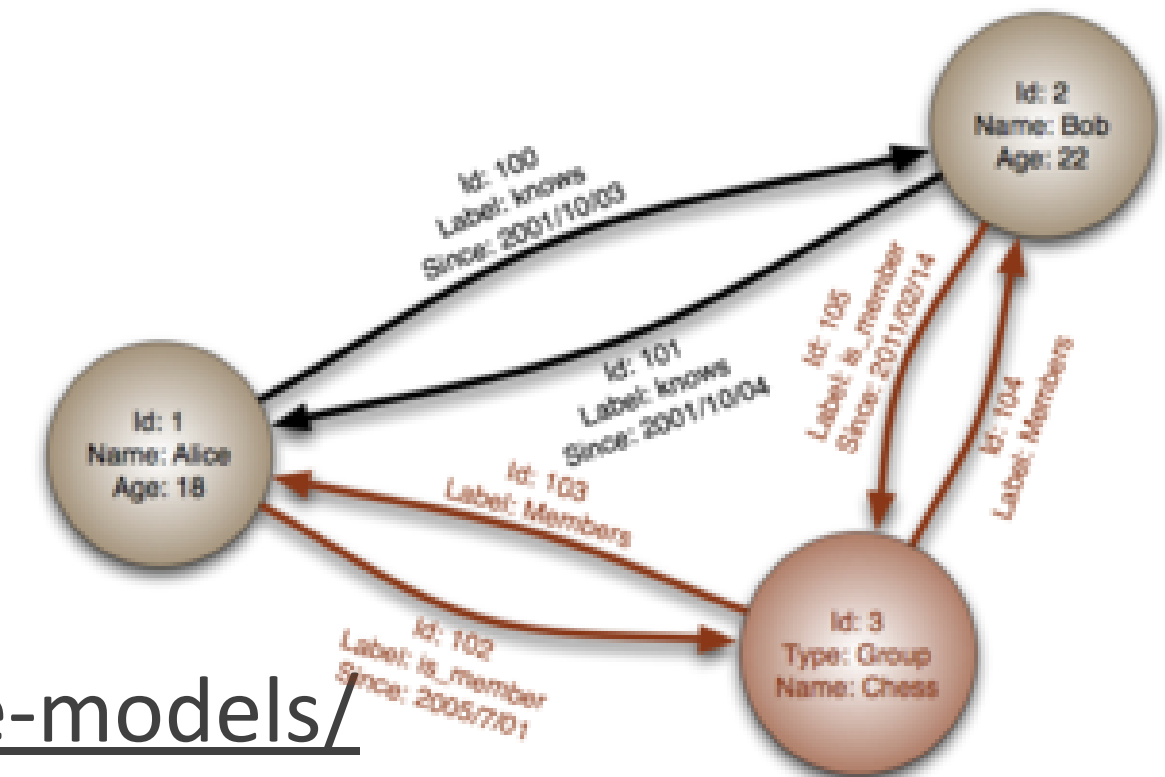
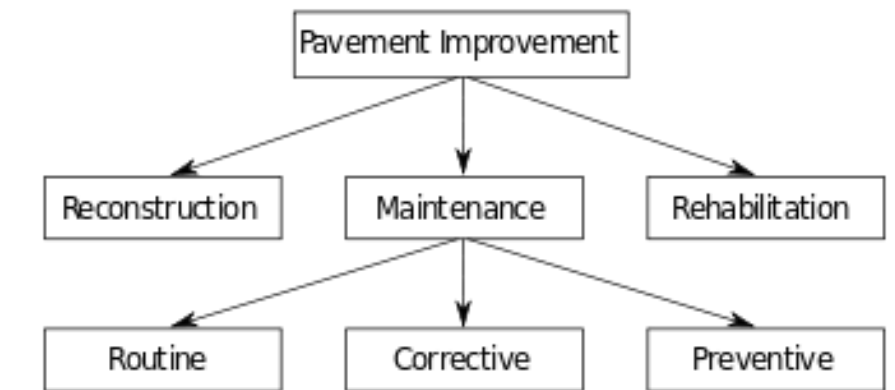
- Plochý model (tabuľka)
- Hierarchický model
- Sieťový model
  - Režim invertovaného súboru
  - Dokumentovo orientovaná databáza
- Relačný model
  - Dimenzionálny model (OLAP)
- Postrelačné databázové modely (NoSQL)
  - Grafový model (uzly, hrany, vlastnosti)
  - Viachodnotový model
  - Objektovo orientované databázové modely

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

Network Model

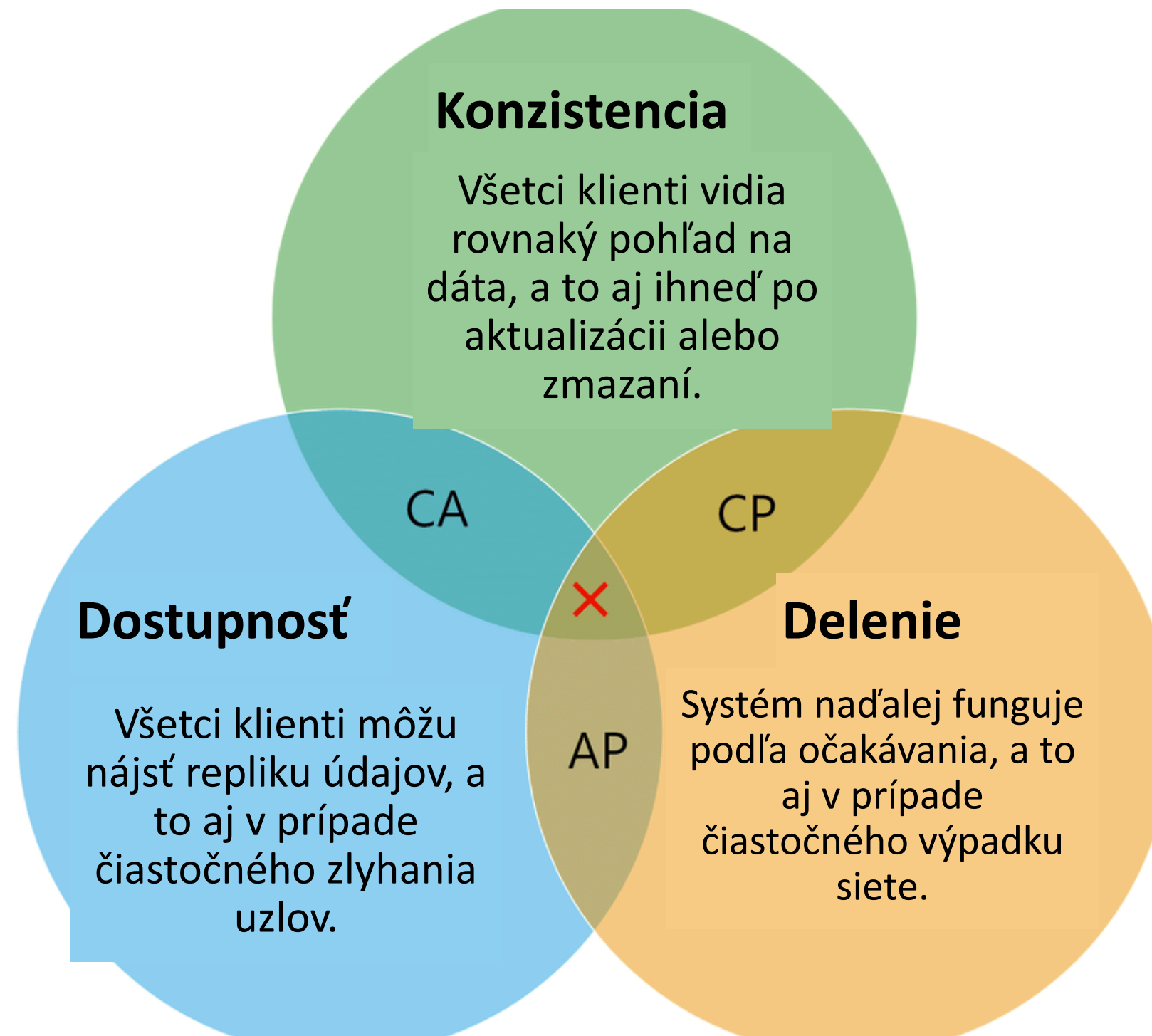


Hierarchical Model



# Čo je to teorém CAP

Veta CAP, nazývaná tiež Brewerova veta, hovorí, že je nemožné, aby distribuované úložisko dalo ponúkalo viac ako dve z troch záruk.



# 02

## IoT a DATABÁZA



# IoT a databáza

## InfluxDB

- Open-source databáza časových radov
- Prijíma dáta cez HTTP, TCP a UDP
- Poskytuje dáta prostredníctvom REST API
- Používa sa úzko s grafanou



## PostgreSQL

- Relačné
- Otvorený zdrojový kód
- Veľká komunita
- (ArcGIS)

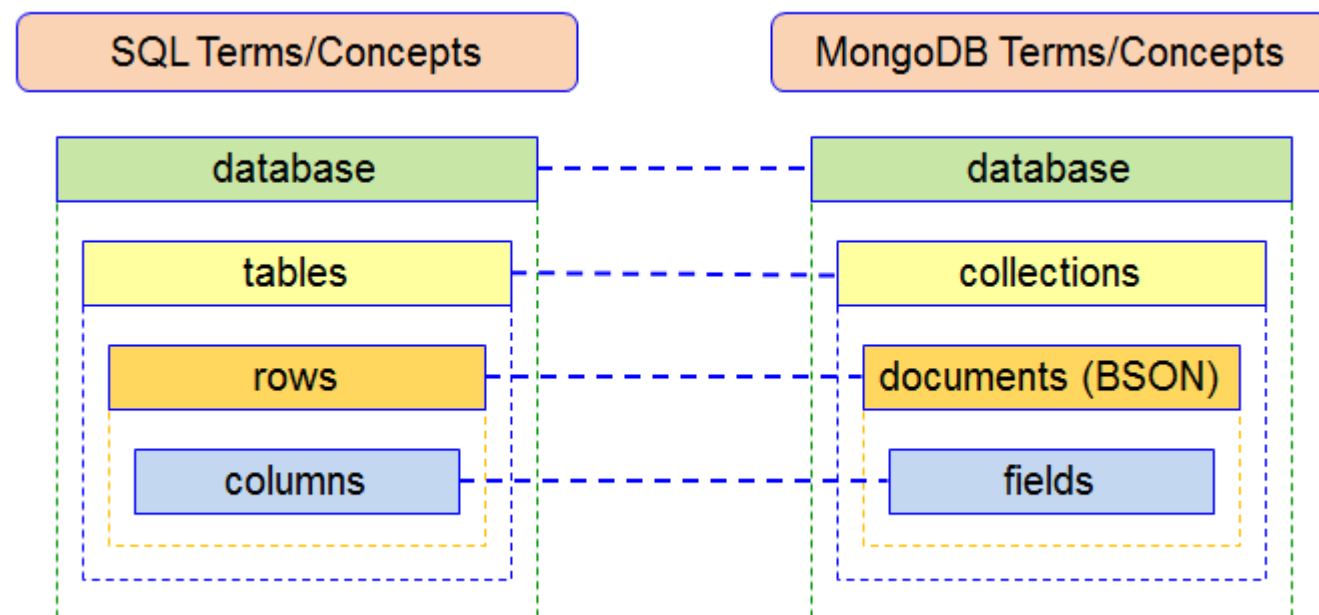




# IoT a databáza

## MongoDb

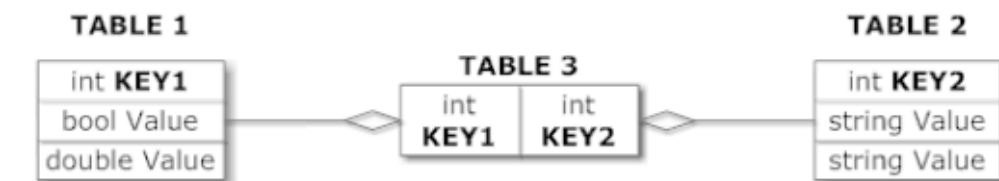
- multiplatformná dokumentovo orientovaná databáza dostupná zo zdrojového kódu



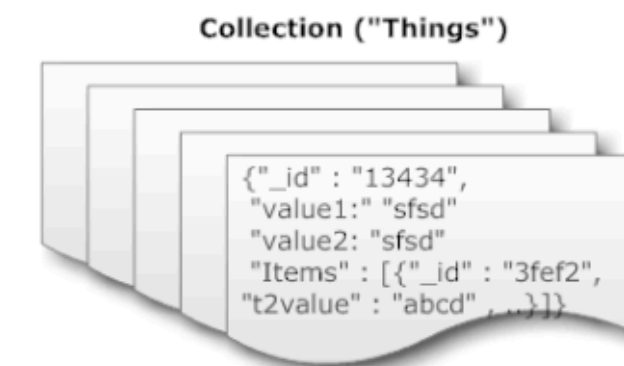
```
db.users.insert ( ← collection
{
  name: "sue", ← field: value
  age: 26, ← field: value
  status: "A" ← field: value
}
```

} document

## Relational Model



## Document Model



# IoT a databáza



Elasticsearch je výkonný vyhledávač, který pomáhá uživatelům rychle vyhledávat a analyzovat informace z velkého množství dat. Je obzvlášť dobrý vo fulltextovém vyhledávání, čo znamená, že dokáže skenovať a porovnávať obsah z dlhých textov, dokumentov alebo webových stránok – podobne ako funguje vyhledávač ako Google, ale používa sa vo vnútri firiem alebo aplikácií.

Jednou z jeho silných stránok je, že dokáže podporovať viac užívateľov (nájomníkov) naraz, pričom každý z nich pracuje s vlastnými dátami.

Komunikuje prostredníctvom jednoduchého webového rozhrania (HTTP), čo uľahčuje prepojenie s iným softvérom. Dáta sú ukladané a vyhľadávané vo flexibilnom formáte zvanom JSON, ktorý nevyžaduje vopred pevnú štruktúru – čo ho robí ideálnym pre rýchlo sa meniace alebo zložité dáta.

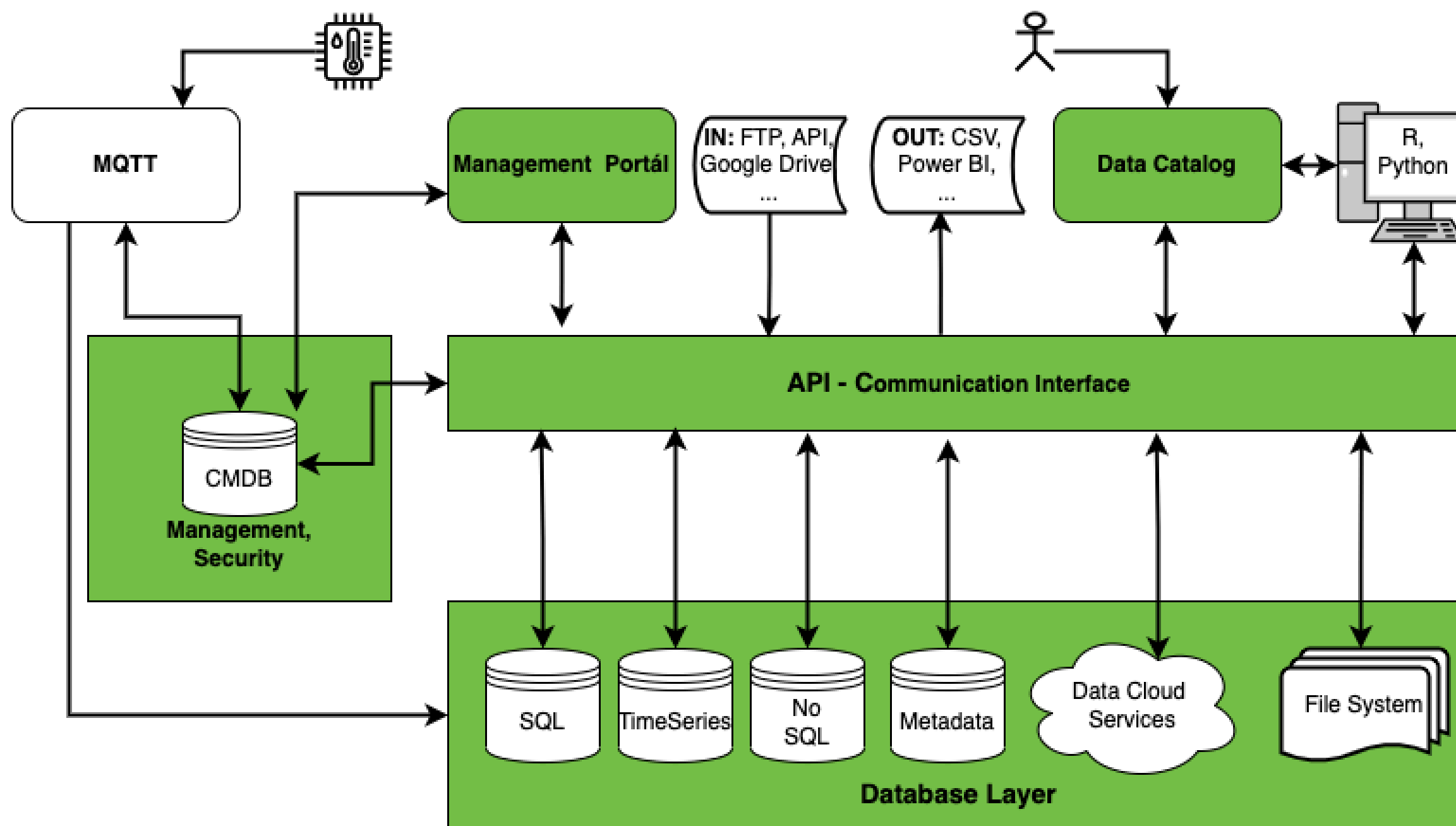
Stručne povedané, Elasticsearch umožňuje vývojárom a organizáciám vytvárať rýchle a flexibilné vyhľadávacie a analytické nástroje pre webové stránky, aplikácie alebo interné systémy.

03

# PLATFORMA PRE SPRÁVU DÁT na ČZU



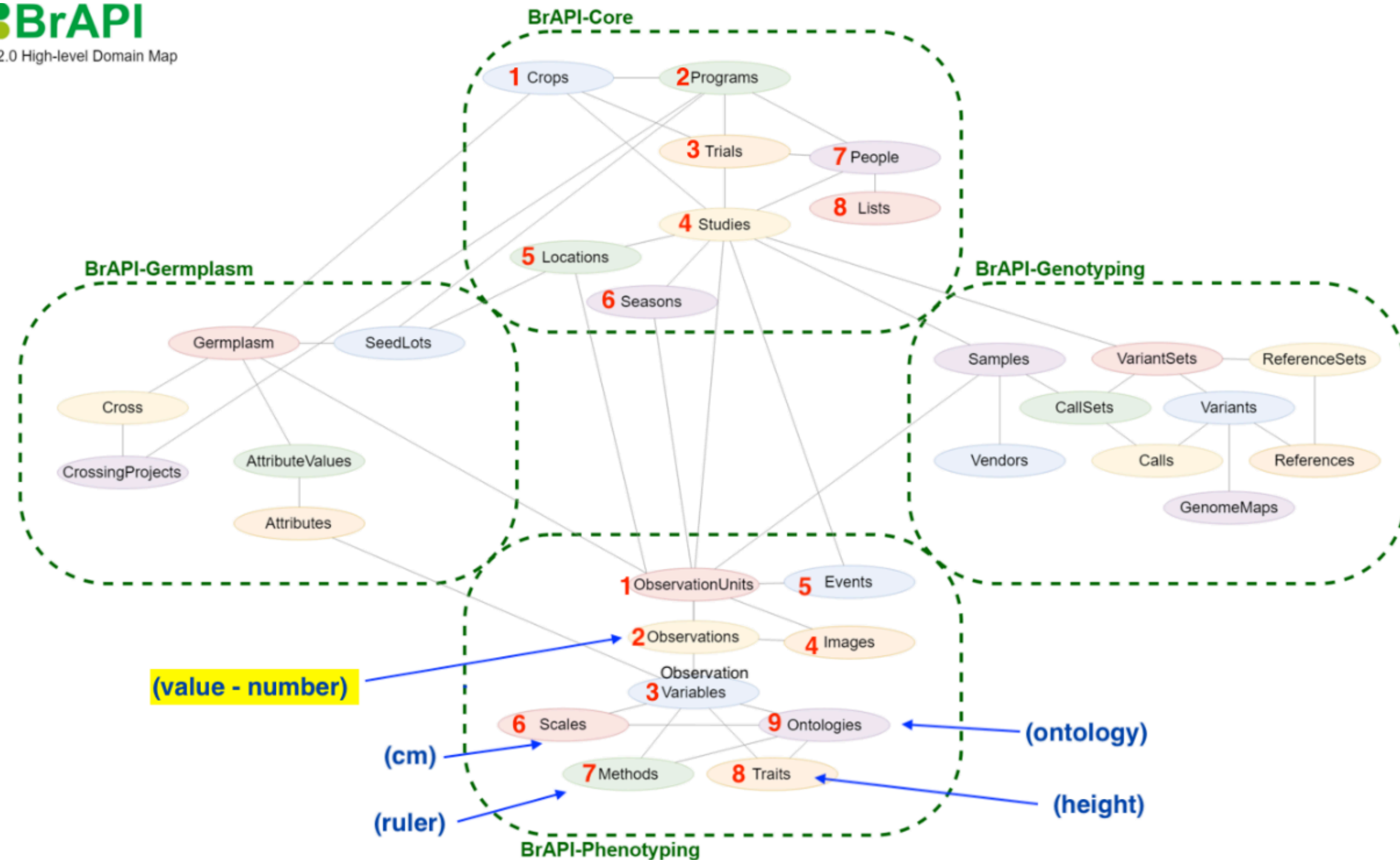
# Platforma pre správu dát CZU - DaMP



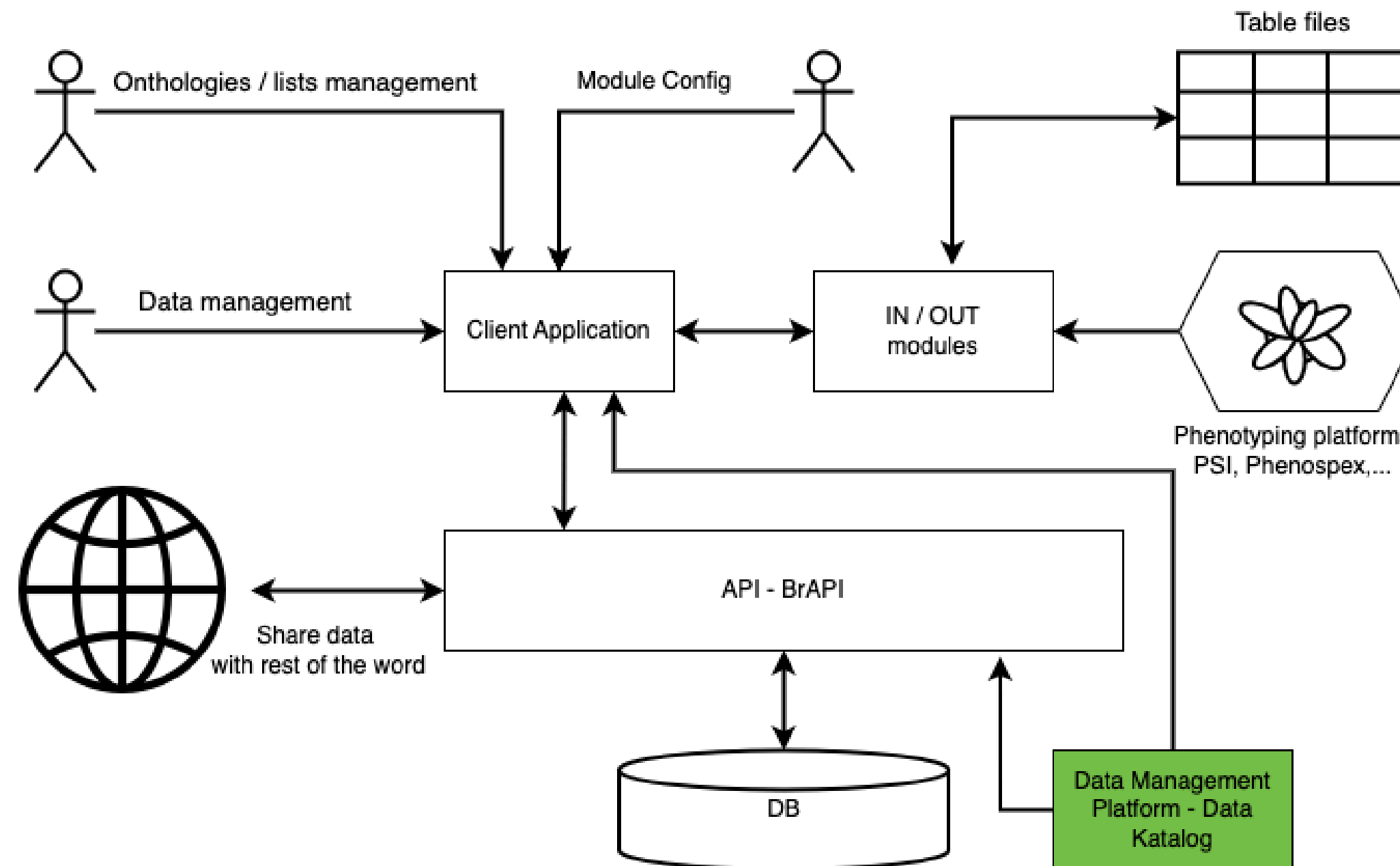
# Predmetové / doménovo špecifické repozitáre/DB

- Trend zdieľania výsledkov po celom svete medzi odborovými výskumnými tímami
- Platforma implementovala pilotný projekt pre oblasť fenotypizácie rastlín, ktorý využíva globálny priemyselný štandard na popis rastlinných znakov - BrAPI (komunikácia) + MIAPPE (ontológia, slovníky)
- Pripravené na ďalšie implementácie, napr. hydrológia

# Predmetové / doménovo špecifické repozitáre/DB

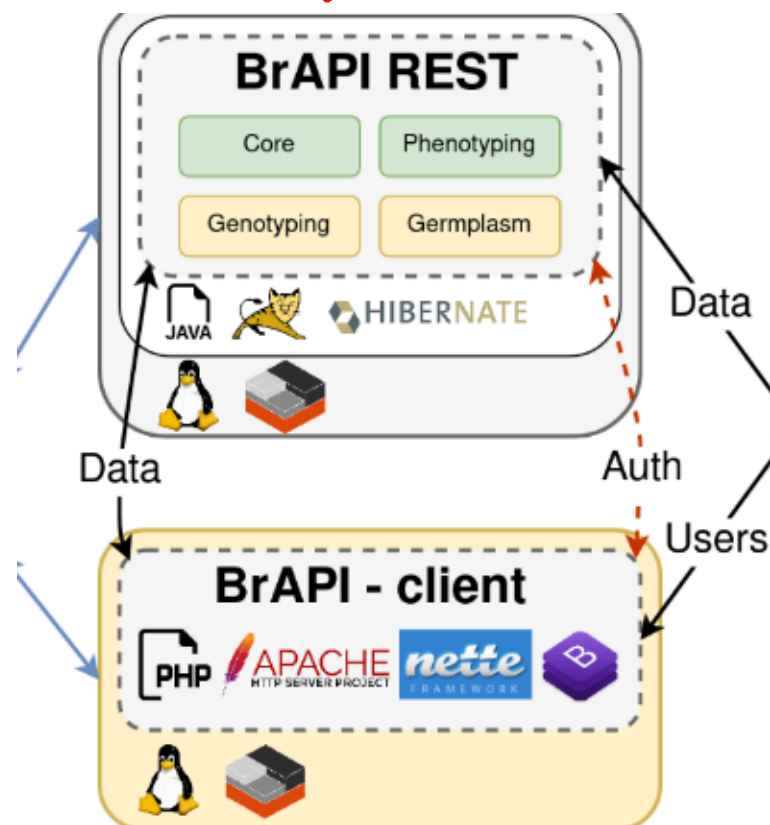
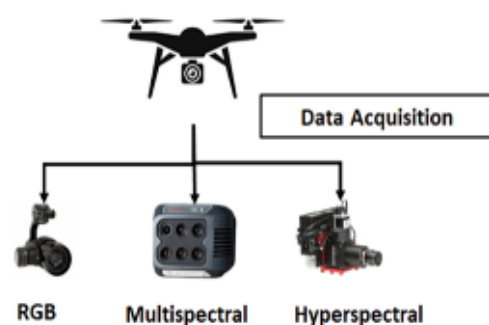


# Predmetové / doménovo špecifické repozitáre/DB

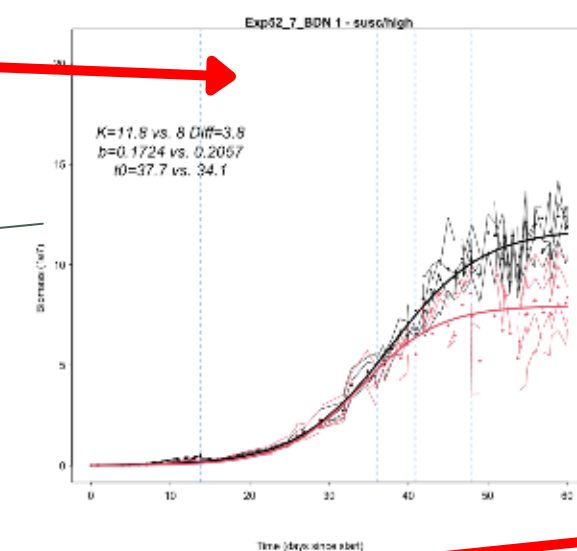


# Rozpracované potrubie - príklad šľachtenia

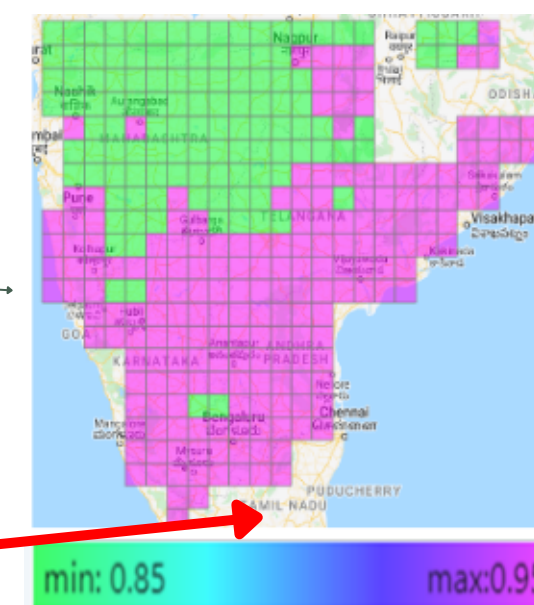
Fenomické systémy



Automatizovaný výpočet modelových koeficientov



Účinok fenotypovaného G a selekcia na cestách



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

# Ďalší rozvoj internetu vecí v poľnohospodárstve

- Prediktívna údržba
  - Senzory
  - Zvuk
- Digitálne dvojčatá



# Kritika internetu vecí

- Móдне slovo
- Nekompatibilné
- Veľké množstvo dát
- Nástroje na sledovanie osôb - Big Brother
  - RZ, kamery, GDPR
- Nezabezpečené zariadenia
- Priemysel 4.0 – menej práce pre ľudí

# Trendy v oblasti internetu vecí

- Trendy vo využívaní AI/ML v IoT
- Vývoj bezdrôtových technológií (5G, NB)
- Vývoj napájacích zdrojov
  - batérie
  - alternatívne
- Zdravotná starostlivosť
- **Poľnohospodárstvo , biológia**
- Bezpečnosť
- Doprava/Mesta
- Úspora energie

04

## PRÍPADOVÉ ŠTÚDIE



# Prípadová štúdia: Platforma pre správu dát na ČZU – Fenotypizácia rastlín

## **Problém:**

Poľnohospodárski výskumníci čelia výzvam pri správe, zdieľaní a štandardizácii veľkých dátových súbív týkajúcich sa vlastností rastlín, najmä v rámci medzinárodných projektov.

## **Riešenie:**

Česká poľnohospodárska univerzita (ČZU) vyvinula platformu pre správu dát špecifickú pre danú oblasť s využitím globálnych štandardov, ako sú BrAPI a MIAPPE, pre fenotypizáciu rastlín.

## **Implementácia:**

Platforma umožňuje výskumníkovi ukladať, anotovať a zdieľať dáta pomocou štruktúrovaných ontológií a štandardizovaných formátov. Súčasťou vývoja je aj automatizovaná analýza obrazov rastlín a výpočet modelových koeficientov pre šľachtiteľské programy.

## **Výsledky:**

Zlepšená interoperabilita a zdieľanie dát medzi výskumnými tímami, rýchlejšie hodnotenie genotypov a pripravenosť rozšíriť systém do ďalších oblastí, ako je hydrológia.

# Prípadová štúdia: Prediktívna údržba s IoT senzormi

## **Problém:**

Poľnohospodárske stroje často neočakávane zlyhávajú, čo spôsobuje prestoje počas kritických operácií, ako je siatie alebo zber.

## **Riešenie:**

Prediktívna údržba založená na internete vecí využíva senzory a umelú inteligenciu na monitorovanie stavu strojov a predvídanie porúch skôr, než k nim dôjde.

## **Implementácia:**

Senzory inštalované na zariadeniach sledujú zvuk, teplotu, vibrácie a vzorce používania. Dáta sú analyzované v reálnom čase za účelom detekcie anomálií a predpovedania porúch.

## **Výsledky:**

Zníženie neplánovaných prestojov, predĺženie životnosti strojov a lepšie plánovanie servisných intervalov, čo vedie k významným úsporám nákladov.

# Prípadová štúdia: InfluxDB a Grafana pre analýzu časových radov v poľnohospodárstve s využitím

## IoT

### Problém:

Správa a vizualizácia dát z vysokofrekvenčných senzorov (napr. vlhkosť pôdy, teplota) môže byť s tradičnými databázami náročná.

### Riešenie:

InfluxDB, databáza časových radov, v kombinácii s Grafanou pre vizualizáciu umožňuje efektívne monitorovanie tokov poľnohospodárskych dát v reálnom čase.

### Implementácia:

Dáta zo senzorov sú prenášané cez HTTP/UDP a ukladané do InfluxDB. Dashboardy Grafana poskytujú dynamické vizualizácie, ktoré umožňujú poľnohospodárom alebo výskumníkom sledovať trendy a anomálie takmer v reálnom čase.

### Výsledky:

Lepší prehľad o poľných podmienkach, rýchlejšia reakcia na zmeny prostredia a lepšie pochopenie dlhodobých dátových vzorcov.

# Prípadová štúdia: MongoDB pre flexibilné ukladanie dát v šikovnom poľnohospodárstve

## **Problém:**

Tradičné relačné databázy sú príliš rigidné na spracovanie rozmanitých a neštruktúrovaných dátových typov generovaných modernými poľnohospodárskymi technológiami.

## **Riešenie:**

MongoDB, NoSQL databáza orientovaná na dokumenty, ponúka flexibilnú štruktúru bez schém, ideálny pre ukladanie heterogénnych poľnohospodárskych dát.

## **Implementácia:**

MongoDB, používaná na správu výstupov zariadenia IoT (napr. z kamier, meteorologických staníc), ukladá dokumenty podobné JSON, ktoré sa môžu v priebehu času vyvíjať bez nutnosti prepracovania schémy.

## **Výsledky:**

Rýchlejší vývoj aplikácií, jednoduchšia integrácia s mobilnými/webovými platformami a lepšia prispôsobivosť meniacim sa dátovým požiadavkám v poľnohospodárskom výskume a riadení fariem.



# Dobrá práca!

Dokončili ste tretí modul kurzu 1! Pokračujte v tejto vzdelávacej ceste.

V ďalšom module sa dozviete o mapovaní GIS a optimalizácii terénu.

[www.smartskillsproject.eu](http://www.smartskillsproject.eu)

Sledujte našu cestu



Co-funded by  
the European Union

Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a stanoviská sú však výhradne názormi autora (autorov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory Európskej únie alebo Výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA). Ani Európska únia, ani EACEA za ne nenesú zodpovednosť. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755

 smart sustainable agriculture