

Kurz 1: Digitální  
zemědělství a precizní  
zemědělství

IoT – Databáze a  
IoT

# Výsledky

Cílem využití cloud computingu v moderním zemědělství je umožnit přístup k datům v reálném čase a zajistit škálovatelnou a efektivní správu informací.

Zemědělská data – shromážděná ze senzorů IoT monitorujících půdu, klima a hospodářská zvířata – jsou ukládána a zpracovávána prostřednictvím cloudových platforem. na podporu lepšího rozhodování. Navzdory výhodám přetrvávají klíčové výzvy v zajištění bezpečnosti dat, soukromí a interoperability systémů. Cloudové systémy pro podporu rozhodování (DSS) pomáhají optimalizovat operace , jako je zavlažování, hnojení a sklizeň. Aplikace dovedností v oblasti správy dat je nezbytná pro vývoj jednoduchých cloudových řešení pro monitorování a řízení.

## Popsat...

...jak se zemědělská data shromažďují, ukládají a spravují pomocí cloudových platforem.

## Identifikovat...

... klíč výzvy související s bezpečností dat , soukromím a integrací v oblasti inteligentních zemědělství systémy .

## Vysvětlit...

...úloha cloud computingu v moderním zemědělství a jeho přínosy pro dostupnost dat a škálovatelnost.

# obsah

Tento modul představuje využití cloudových technologií v chytrém zemědělství se zaměřením na přístup k datům v reálném čase, systémy podpory rozhodování (DSS) a efektivní řízení farem. Studenti pochopí, jak jsou data IoT ukládána, zpracovávána a využívána pro lepší rozhodování, a zároveň se seznámí s klíčovými výzvami, jako je zabezpečení dat, soukromí a interoperabilita.

**01** Zavedení

---

**02** IoT a databáze

---

**03** Platforma pro správu dat ČZU

---

**04** Případová studie

---



This license enables reusers to distribute, remix, adapt, and build upon the material in any medium or format, so long as attribution is given to the creator. The license allows for commercial use. CC BY includes the following elements:  
BY: credit must be given to the creator.



Co-funded by  
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them. 2023-2-PI01-KA220-VET-000178755

01

# ÚVOD DO INFRASTRUKTURY



# Infrastruktura jako služba (IaaS)

**Infrastruktura jako služba (IaaS)** je forma cloud computingu, která poskytuje virtualizované výpočetní komponenty (virtuální servery s CPU, pamětí, úložištěm, přístupem k síti atd.) přes internet. Uživatelé IaaS nespravují ani nekontrolují fyzickou cloudovou infrastrukturu, ale mají kontrolu nad operačními systémy, úložištěm a nasazenými aplikacemi.

Tento systém může být vhodný pro zemědělce, protože IaaS poskytuje rychlou a levnou infrastrukturu, kterou lze rozšiřovat nebo ukončovat podle změn jejich požadavků. Tradiční společnosti a zemědělci, kteří potřebují počítačový výkon pro provozování proměnlivých úloh s omezeným rozpočtem, jsou ideálním příkladem pro přijetí IaaS , protože budou platit pouze za služby, které využívají.

# Platforma jako služba (PaaS)

Tato výpočetní technika poskytuje vývojové/provozní prostředí jako službu. Zahrnuje sadu nástrojů a služeb navržených tak, aby kódování a nasazení aplikací bylo rychlé a efektivní.

Poskytovatel PaaS hostuje hardware a software na vlastní infrastruktuře. V důsledku toho PaaS osvobozuje uživatele od nutnosti instalovat a spravovat interní hardware a software pro vývoj nebo spouštění nové aplikace.

Vývojářské společnosti a/nebo továrny, které chtějí implementovat agilní metodologie, jsou pro PaaS nejvhodnější. Poskytovatelé PaaS publikují mnoho služeb, které lze využívat uvnitř aplikací. Tyto služby budou vždy dostupné a aktuální.

# Software jako služba (SaaS)

V modelu Software as a Service (SaaS) mohou uživatelé přistupovat k softwarovým aplikacím hostovaným na vzdálených cloudových serverech a používat je, místo aby si je museli instalovat na vlastní počítače. Tyto aplikace spravuje a udržuje poskytovatel služeb, takže se uživatelé nemusí starat o aktualizace, zabezpečení ani technickou údržbu.

Hlavní výhodou SaaS je **pohodlí** – tyto aplikace můžete používat téměř z jakéhokoli zařízení s přístupem k internetu. Patří sem stolní počítače, notebooky, tablety a chytré telefony. Většinou jednoduše otevřete webový prohlížeč (například Chrome nebo Safari) a přihlásíte se do aplikace, stejně jako u e-mailových služeb. Některé platformy SaaS také umožňují připojení prostřednictvím programovacích nástrojů nebo specializovaných mobilních aplikací.

Tento model je dnes široce používán v zemědělství, vzdělávání a každodenním životě, protože umožňuje lidem snadno pracovat, komunikovat a sdílet data – bez nutnosti složitého nastavení nebo výkonného hardwaru.

# Cloudové služby

Klíč charakteristiky cloudových výpočtů zahrnout globální přístupnost , umožnění uživatelé pro spouštění služeb z kdekoli s přístupem k internetu . Používá model platby podle potřeby , takže vy pouze platit pro co používáte . Cloud je vysoce **flexibilní** , přizpůsobující se vašim potřebám měnící se potřeby . S **na požádání samoobsluha** , zdroje jako skladování nebo aplikace může být spuštěn okamžitě . Konečně to zajišťuje **bezpečnost a spolehlivost** přes vestavěné ochrany , zálohy a dostupnost 24 hodin denně , 7 dní v týdnu .

# Úvod do předních cloudových platforem IoT

analýzu dat ze zařízení internetu věcí (IoT ) do značné míry spoléhá na cloudové platformy . Několik významných poskytovatelů technologií nabízí robustní řešení IoT, která podporují inteligentní zemědělství, automatizaci a rozhodování na základě dat.

- [Sada Microsoft Azure IoT](#)
- [Platforma AWS IoT](#)
- [Platforma IoT od Google Cloudu](#)
- [Platforma IBM Watson IoT](#)
- [Platforma Oracle IoT](#)
- [Cisco IoT Cloud Connect](#)

# Cloudové služby IoT

- **Konektivita** – zajistěte bezproblémový přenos dat pomocí API nebo streamování v reálném čase.
- **Řídicí služby** (správa zařízení) – umožňují efektivní správu zařízení a vzdálenou konfiguraci.
- **Služby zpracování dat** – transformace nezpracovaných vstupů do použitelných poznatků.
- **Služby úložiště dat** – poskytují škálovatelné a bezpečné úložiště pro shromážděná data.
- **Analytické služby** – pomáhají odhalovat vzorce a trendy, zatímco **dashboardsy a vizualizační nástroje** jasně prezentují výsledky a podporují rozhodování.

# Data, informace, datová sada, otevřená data

**Data** jsou souborem diskrétních hodnot, které přenášejí **informace**

**Datová sada** je kolekce dat (obvykle tabulka)

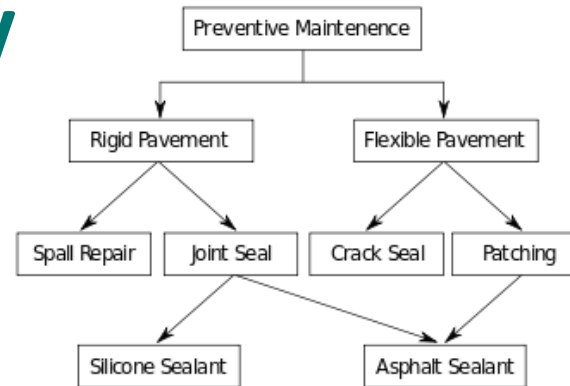
**Otevřená data** jsou data, která jsou otevřeně přístupná, využitelná, upravitelná a sdílená kýmkoli pro jakýkoli účel, a to i komerčně.



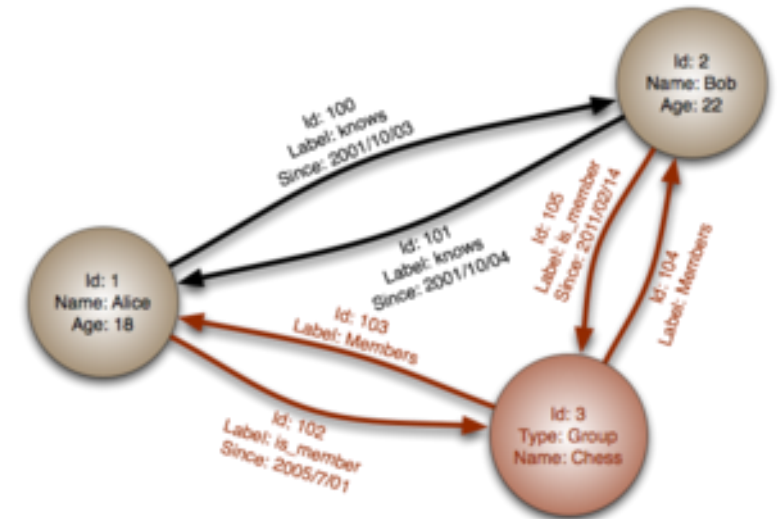
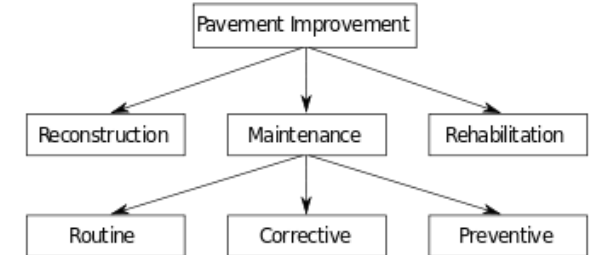
# Databázové modely

- Ploché model (tabulka)
- Hierarchický model
- Síťový model
  - Režim invertovaného souboru
  - Dokumentově orientovaná databáze
- Relační model
  - Dimenzionální model (OLAP)
- Postrelační databázové modely (NoSQL)
  - Grafový model (uzly, hrany, vlastnosti)
  - Vícehodnotový model
  - Objektově orientované databázové modely

Network Model

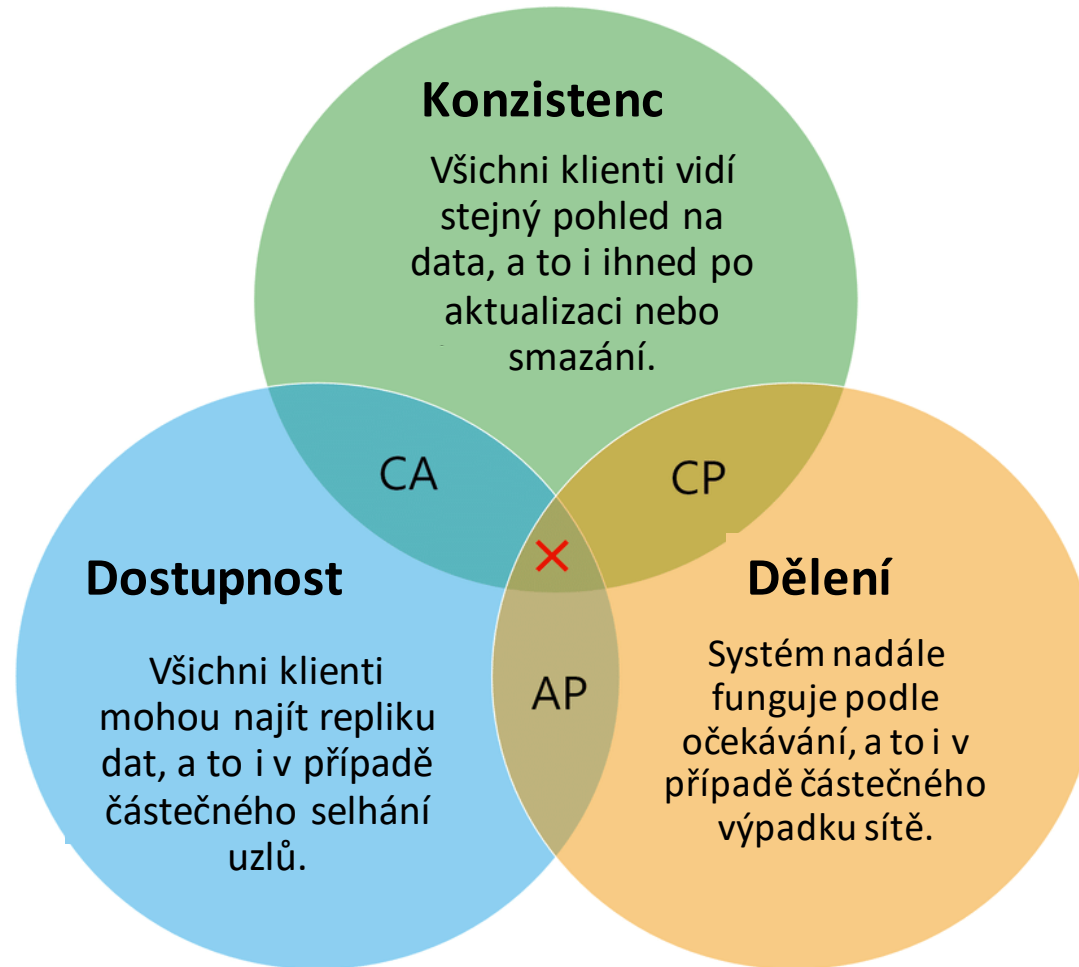


Hierarchical Model



# Co je to teorém CAP

Věta CAP, nazývaná také Brewerova věta, říká, že je nemožné, aby distribuované úložiště dat nabízelo více než dvě ze tří záruk.



02

## IoT a DATABÁZE



# IoT a databáze

## InfluxDB

- Open-source databáze časových řad
- Přijímá data přes HTTP, TCP a UDP
- Poskytuje data prostřednictvím REST API
- Používá se úzce s grafanou



## PostgreSQL

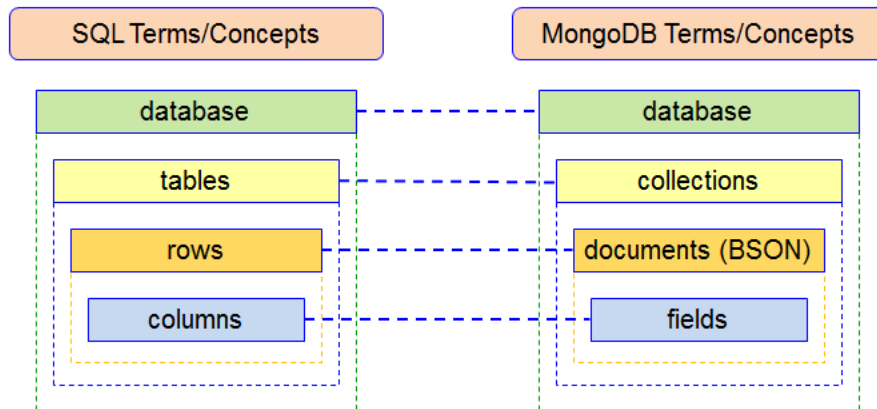
- Relační
- Otevřený zdrojový kód
- Velká komunita
- (ArcGIS)



# IoT a databáze

## MongoDb

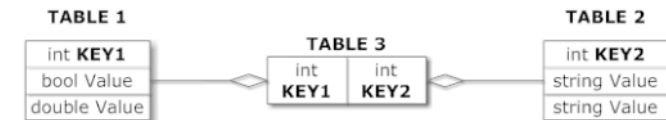
- multiplatformní dokumentově orientovaná databáze dostupná ze zdrojového kódu



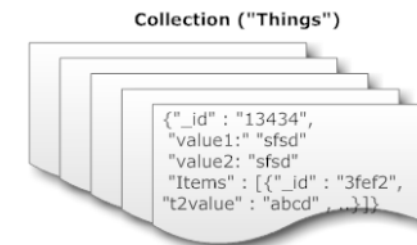
```
db.users.insert ( ← collection
{
  name: "sue", ← field: value
  age: 26, ← field: value
  status: "A" ← field: value
}
```

} document

### Relational Model



### Document Model



# IoT a databáze



Elasticsearch je výkonný vyhledávač, který pomáhá uživatelům rychle vyhledávat a analyzovat informace z velkého množství dat. Je obzvláště dobrý ve **fulltextovém vyhledávání**, což znamená, že dokáže skenovat a porovnávat obsah z dlouhých textů, dokumentů nebo webových stránek – podobně jako funguje vyhledávač jako Google, ale používá se uvnitř firem nebo aplikací.

Jednou z jeho silných stránek je, že dokáže podporovat **více uživatelů (nájemníků)** najednou, přičemž každý z nich pracuje s vlastními daty. Komunikuje prostřednictvím jednoduchého **webového rozhraní (HTTP)**, což usnadňuje propojení s jiným softwarem. Data jsou ukládána a vyhledávána ve flexibilním formátu zvaném **JSON**, který nevyžaduje předem pevnou strukturu – což ho činí ideálním pro rychle se měnící nebo složitá data.

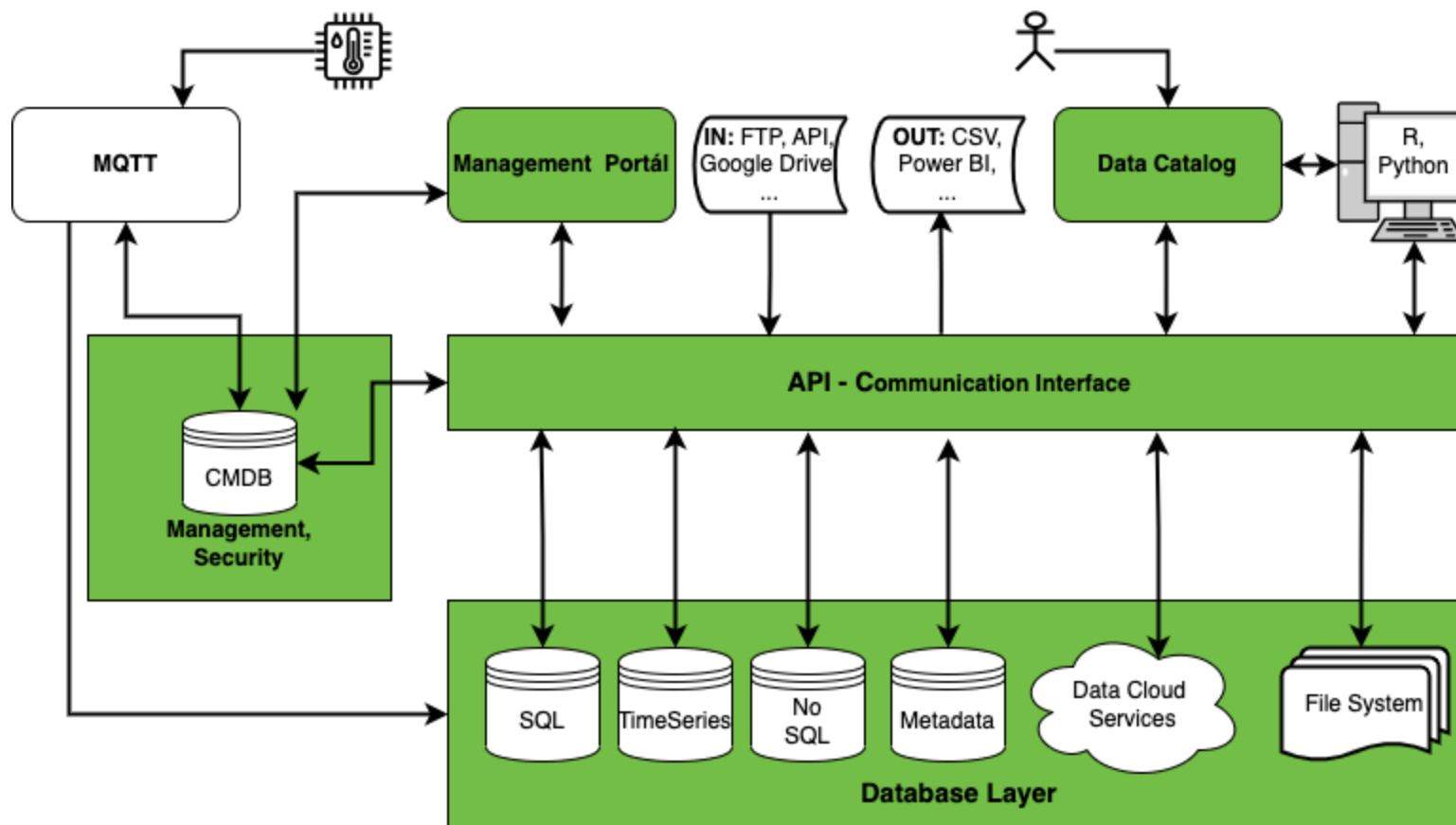
Stručně řečeno, Elasticsearch umožňuje vývojářům a organizacím vytvářet **rychlé a flexibilní vyhledávací a analytické nástroje** pro webové stránky, aplikace nebo interní systémy.

03

PLATFORMA PRO SPRÁVU DAT na ČZU



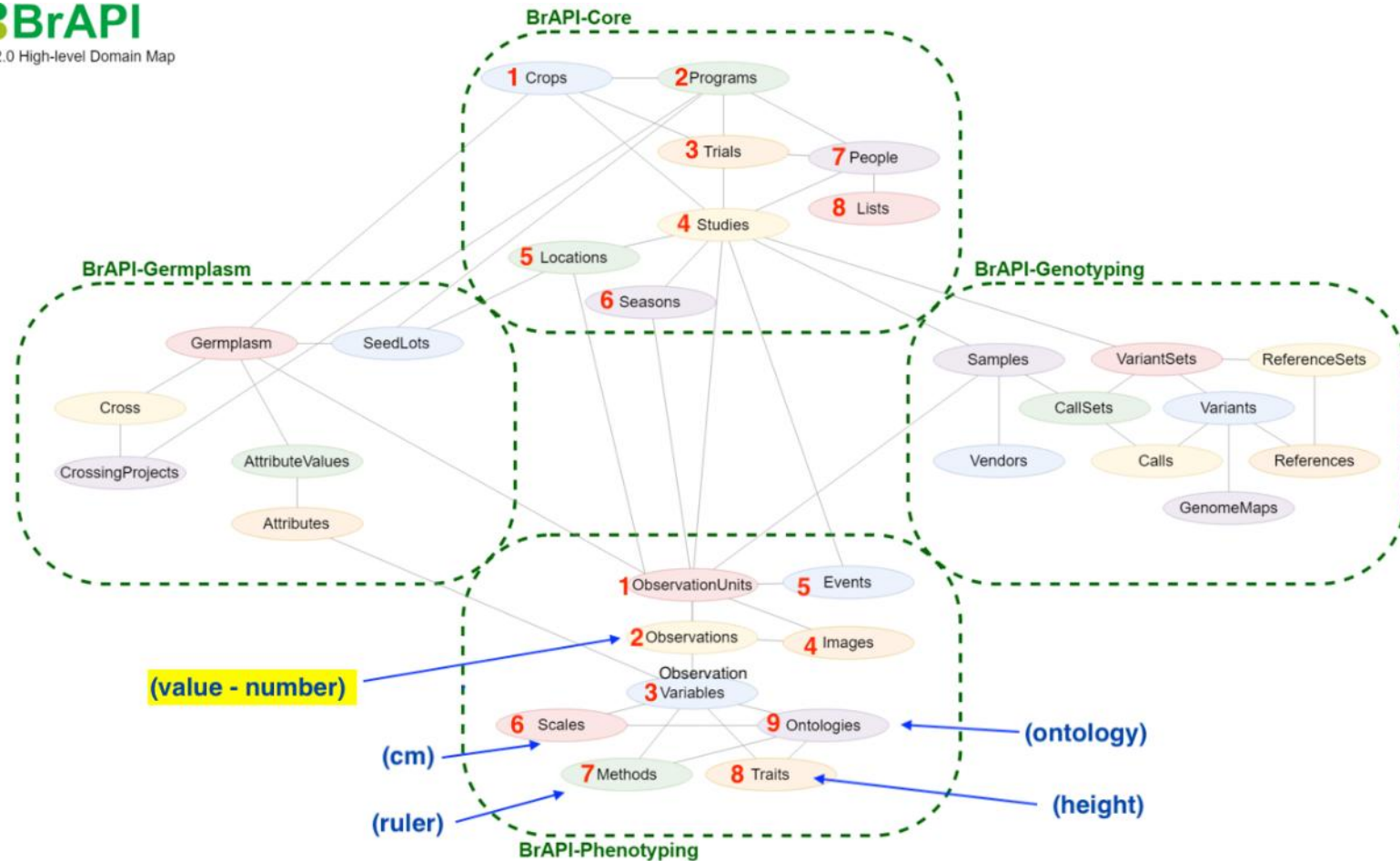
# Platforma pro správu dat CZU - DaMP



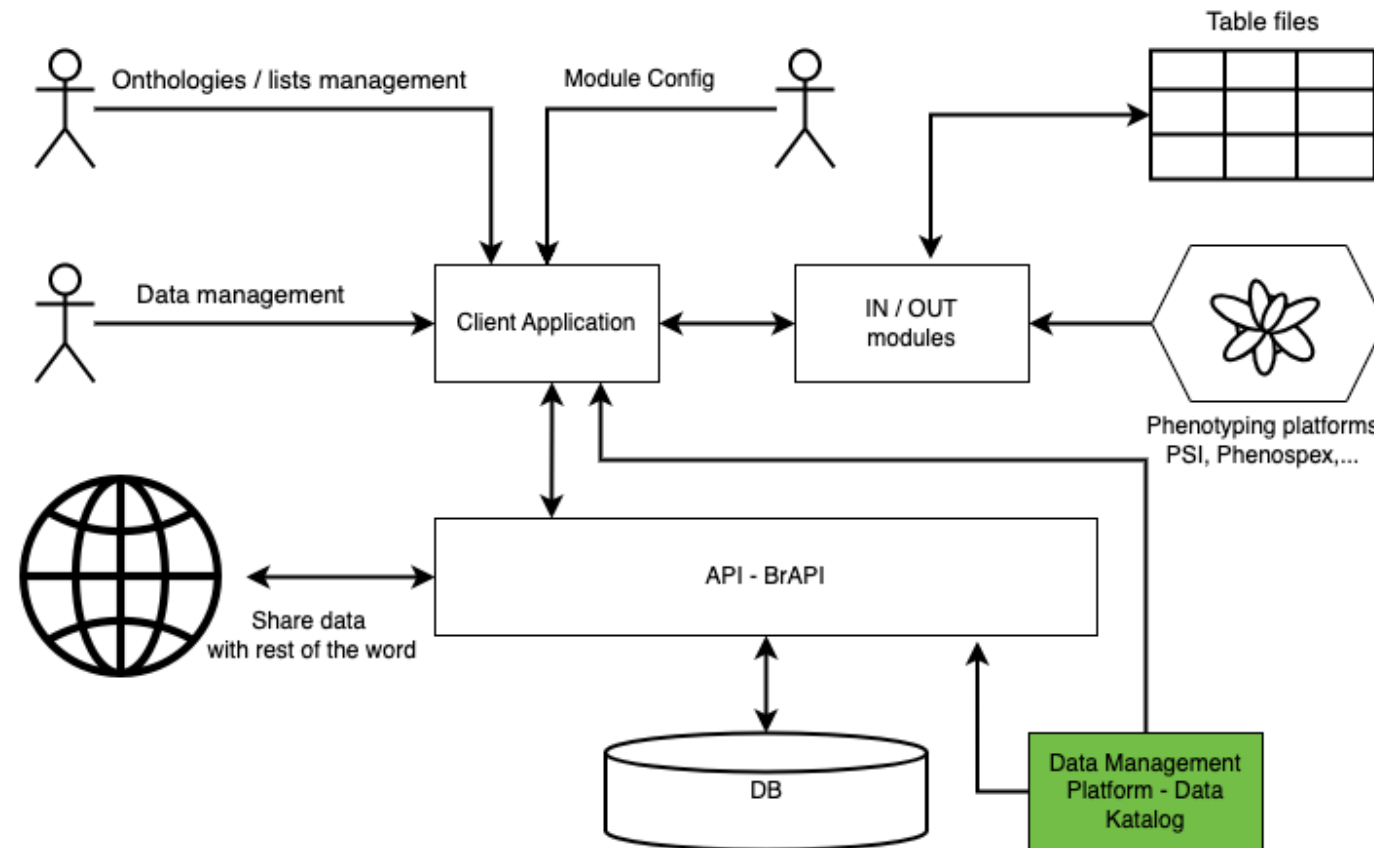
# Předmětové / doménově specifické repozitáře/DB

- Trend sdílení výsledků po celém světě mezi oborovými výzkumnými týmy
- Platforma implementovala pilotní projekt pro oblast fenotypizace rostlin, který využívá globální průmyslový standard pro popis rostlinných znaků - BrAPI (komunikace) + MIAPPE (ontologie, slovníky)
- Připraveno pro další implementace, např. hydrologie

# Předmětové / doménově specifické repozitáře/DB

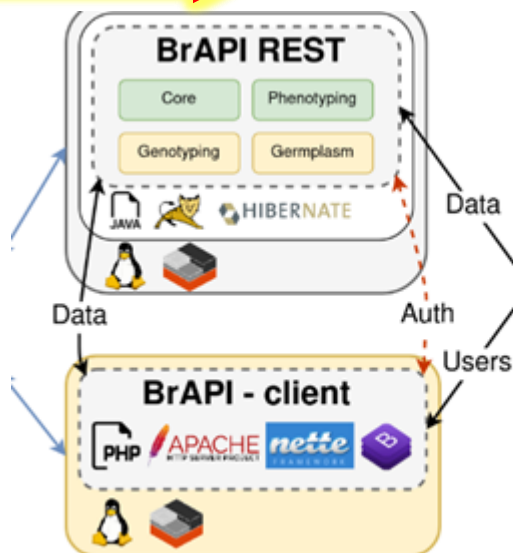
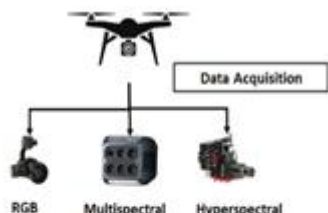
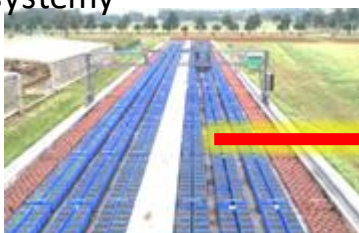


# Předmětové / doménově specifické repozitáře/DB

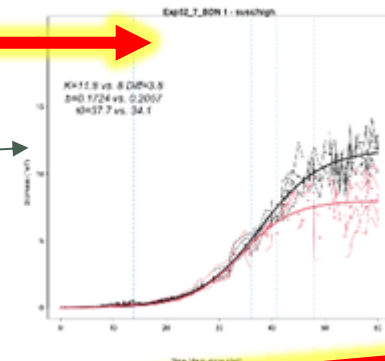


# Rozpracované potrubí - příklad šlechtění

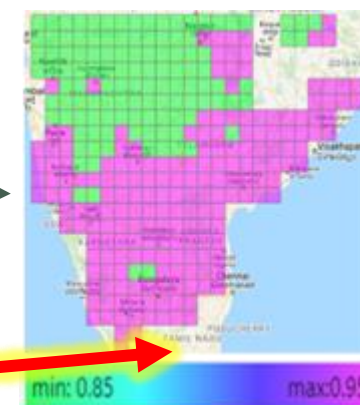
Fenomické systémy



Automatizovaný výpočet modelových koeficientů



Účinek fenotypovaného G a selekce na cestách



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

# Další rozvoj internetu věcí v zemědělství

- Prediktivní údržba
  - Senzory
  - Zvuk
- Digitální dvojčata



# Kritika internetu věcí

- Módní slovo
- Nekompatibilita
- Velké množství dat
- Nástroje pro sledování osob - Big Brother
  - RZ, kamery, GDPR
- Nezabezpečená zařízení
- Průmysl 4.0 – méně práce pro lidi

# Trendy v oblasti internetu věcí

- Trendy ve využívání AI/ML v IoT
- Vývoj bezdrátových technologií (5G, NB)
- Vývoj napájecích zdrojů
  - baterie
  - alternativní
- Zdravotní péče
- **Zemědělství** , biologie
- Bezpečnost
- Doprava/Města
- Úspora energie

04

PŘÍPADOVÉ STUDIE



# **Případová studie:** Platforma pro správu dat na ČZU – Fenotypizace rostlin

## **Problém:**

Zemědělství výzkumníci čelí výzvám při správě, sdílení a standardizaci velkých datových sad týkajících se vlastností rostlin, zejména v rámci mezinárodních projektů.

## **Řešení:**

Česká zemědělská univerzita (ČZU) vyvinula platformu pro správu dat specifickou pro danou oblast s využitím globálních standardů, jako jsou BrAPI a MIAPPE, pro fenotypizaci rostlin.

## **Implementace:**

Platforma umožňuje výzkumníkům ukládat, anotovat a sdílet data pomocí strukturovaných ontologií a standardizovaných formátů. Součástí vývoje je také automatizovaná analýza obrazů rostlin a výpočet modelových koeficientů pro šlechtitelské programy.

## **Výsledky:**

Zlepšená interoperabilita a sdílení dat mezi výzkumnými týmy, rychlejší hodnocení genotypů a připravenost rozšířit systém do dalších oblastí, jako je hydrologie.

# Případová studie: Prediktivní údržba s IoT senzory

## **Problém:**

Zemědělské stroje často neočekávaně selhávají, což způsobuje prostoje během kritických operací, jako je setí nebo sklizeň.

## **Řešení:**

Prediktivní údržba založená na internetu věcí využívá senzory a umělou inteligenci k monitorování stavu strojů a předvídání poruch dříve, než k nim dojde.

## **Implementace:**

Senzory instalované na zařízeních sledují zvuk, teplotu, vibrace a vzorce používání. Data jsou analyzována v reálném čase za účelem detekce anomálií a předpovídání poruch.

## **Výsledky:**

Snížení neplánovaných prostojů, prodloužení životnosti strojů a lepší plánování servisních intervalů, což vede k významným úsporám nákladů.

# **Případová studie:** InfluxDB a Grafana pro analýzu časových řad v zemědělství s využitím IoT

## **Problém:**

Správa a vizualizace dat z vysokofrekvenčních senzorů (např. vlhkost půdy, teplota) může být s tradičními databázemi obtížná.

## **Řešení:**

InfluxDB , databáze časových řad, v kombinaci s Grafanou pro vizualizaci umožňuje efektivní monitorování toků zemědělských dat v reálném čase.

## **Implementace:**

Data ze senzorů jsou přenášena přes HTTP/UDP a ukládána do InfluxDB .  
Dashboards Grafana poskytují dynamické vizualizace, které umožňují zemědělcům nebo výzkumníkům sledovat trendy a anomálie téměř v reálném čase.

## **Výsledky:**

Lepší přehled o polních podmínkách, rychlejší reakce na změny prostředí a lepší pochopení dlouhodobých datových vzorců.

# **Případová studie:** MongoDB pro flexibilní ukládání dat v chytrém zemědělství

## **Problém:**

Tradiční relační databáze jsou příliš rigidní pro zpracování rozmanitých a nestrukturovaných datových typů generovaných moderními zemědělskými technologiemi.

## **Řešení:**

MongoDB, NoSQL databáze orientovaná na dokumenty, nabízí flexibilní strukturu bez schémat, ideální pro ukládání heterogenních zemědělských dat.

## **Implementace:**

MongoDB, používaná ke správě výstupů zařízení IoT (např. z kamer, meteorologických stanic), ukládá dokumenty podobné JSON, které se mohou v průběhu času vyvíjet bez nutnosti přepracování schématu.

## **Výsledky:**

Rychlejší vývoj aplikací, snadnější integrace s mobilními/webovými platformami a lepší přizpůsobivost měnícím se datovým požadavkům v zemědělském výzkumu a řízení farem.



# Dobrá práce!

Dokončili jste třetí modul **kurzu 1** ! Pokračujte v této vzdělávací cestě.

V **dalším modulu** se dozvíte o mapování GIS a optimalizaci terénu .

Sledujte naši cestu



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



Co-funded by  
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755