

Integrácia a nasadenie softvérových aplikácií 1

Peter Bednár

Podmienky zápočtu

1. 60 bodov samostatné zadanie
 - Proces vytvorenia prediktívneho modelu na zvolenej dátovej množine
 - Implementácia webovej služby pre predikciu modelu
 - Konfigurácia vývojového a operačného prostredia
 - Implementácia integrovaného testovania a nasadenia
 - Automatizované nasadenie v cloudovom prostredí
- 40 bodov test
 - Teoretické aj praktické otázky

See the interactive landscape at l.lfai.foundation

Greyed logos are not open source





Úvod a definície

Integrované testovanie a nasadzovanie (1)

- **Integrované testovanie a nasadzovanie** (*integrated testing and deployment*)
- Prístup vo vývoji softvéru, pri ktorom je proces testovania úzko prepojený s procesom nasadzovania aplikácie.
- Každá zmena v kóde je automaticky otestovaná a po úspešnom overení aj automaticky nasadená do cieľového prostredia.

Integrované testovanie a nasadzovanie (2)

- **Continuous Integration (CI)** – priebežná integrácia kódu a jeho automatické testovanie.
- **Continuous Delivery (CD)** – automatická príprava aplikácie na vydanie.
- **Continuous Deployment** – automatické nasadenie do produkcie po úspešnom testovaní.

Výhody integrovaného testovania a nasadzovania (1)

- Menej manuálnych zásahov
 - Zníženie nákladov na údržbu softvéru
 - Nižšia chybovosť pri nasadzovaní
- Rýchlejšia spätná väzba a odhaľovanie chýb
- Rýchlejšie vydávanie nových verzií
 - Nová funkčnosť pre používateľov
 - Menšie a bezpečnejšie zmeny

Výhody integrovaného testovania a nasadzovania (2)

- Podpora agilného vývoja a **DevOps** prístupu
 - **Dev** = Development + **Ops** = Operation – vývoj + prevádzka
- Vyššia spoľahlivosť a škálovateľnosť systémov

Integrácia a nasadenie aplikácií umelej inteligencie

Integrácia a nasadenie aplikácií umelej inteligencie (1)

- Dátovo orientované aplikácie založené na strojovom učení
- Experimentálne budovanie modelov
- Dátovo orientované testovanie
- Technologická heterogenita medzi vývojovým a produkčným prostredím
- Zložitejšie monitorovanie v produkčnom prostredí
- Periodické pretrénovanie modelov

Integrácia a nasadenie aplikácií umelej inteligencie (2)

- DevOps
 - zameranie na správu programového kódu
- MLOps
 - zameranie na správu dát, kódu a modelov

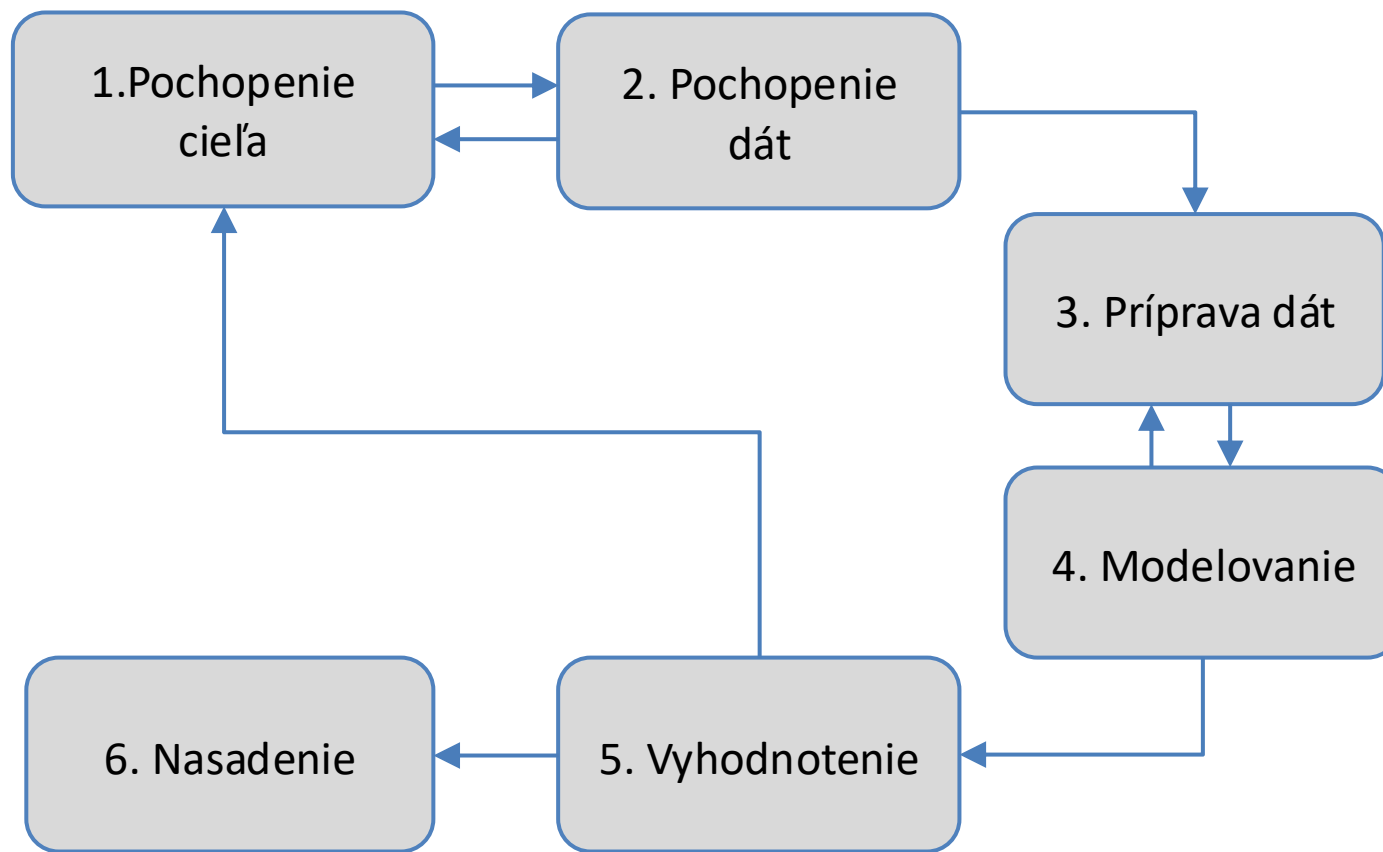
Požiadavky na aplikácie umelej inteligencie

- Presnosť a kvalita modelov
 - Výpočtová výkonnosť a škálovateľnosť
 - Spoľahlivosť a dostupnosť
 - Bezpečnosť
 - Férovosť a etika
 - Monitorovanie a údržba
-
- Aby sme dosiahli väčšinu týchto požiadaviek je potrebná reprodukovateľnosť

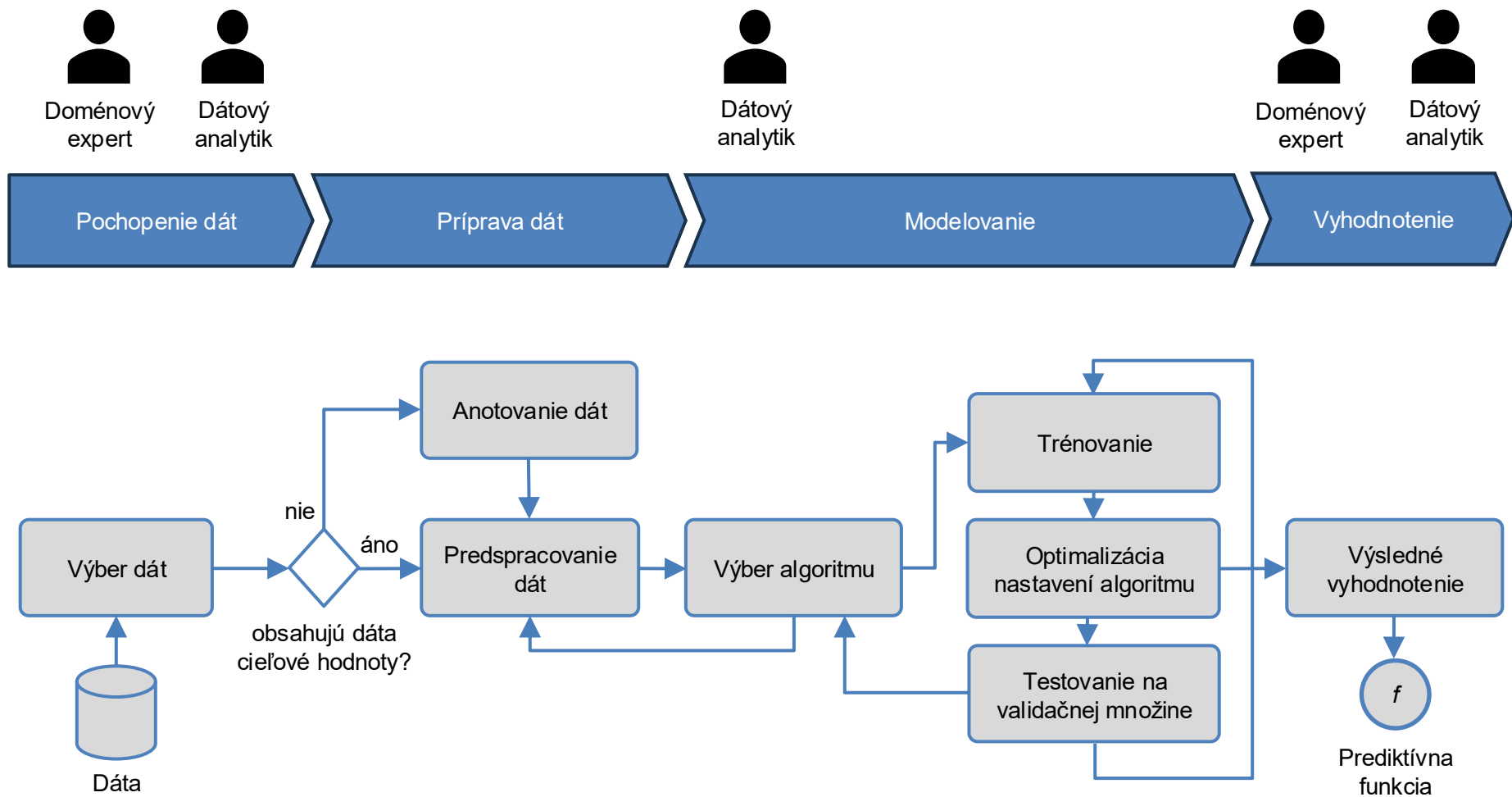
Reprodukovateľnosť

- **Reprodukovateľnosť** (*reproducibility*) je schopnosť systému alebo experimentu dosiahnuť rovnaké výsledky pri rovnakých podmienkach
- umožňuje spoľahlivý výber a vyhodnotenie modelov
- zjednodušuje detegovanie chýb a zmien
- podporuje dôveryhodnosť voči systému
- uľahčuje tímovú spoluprácu

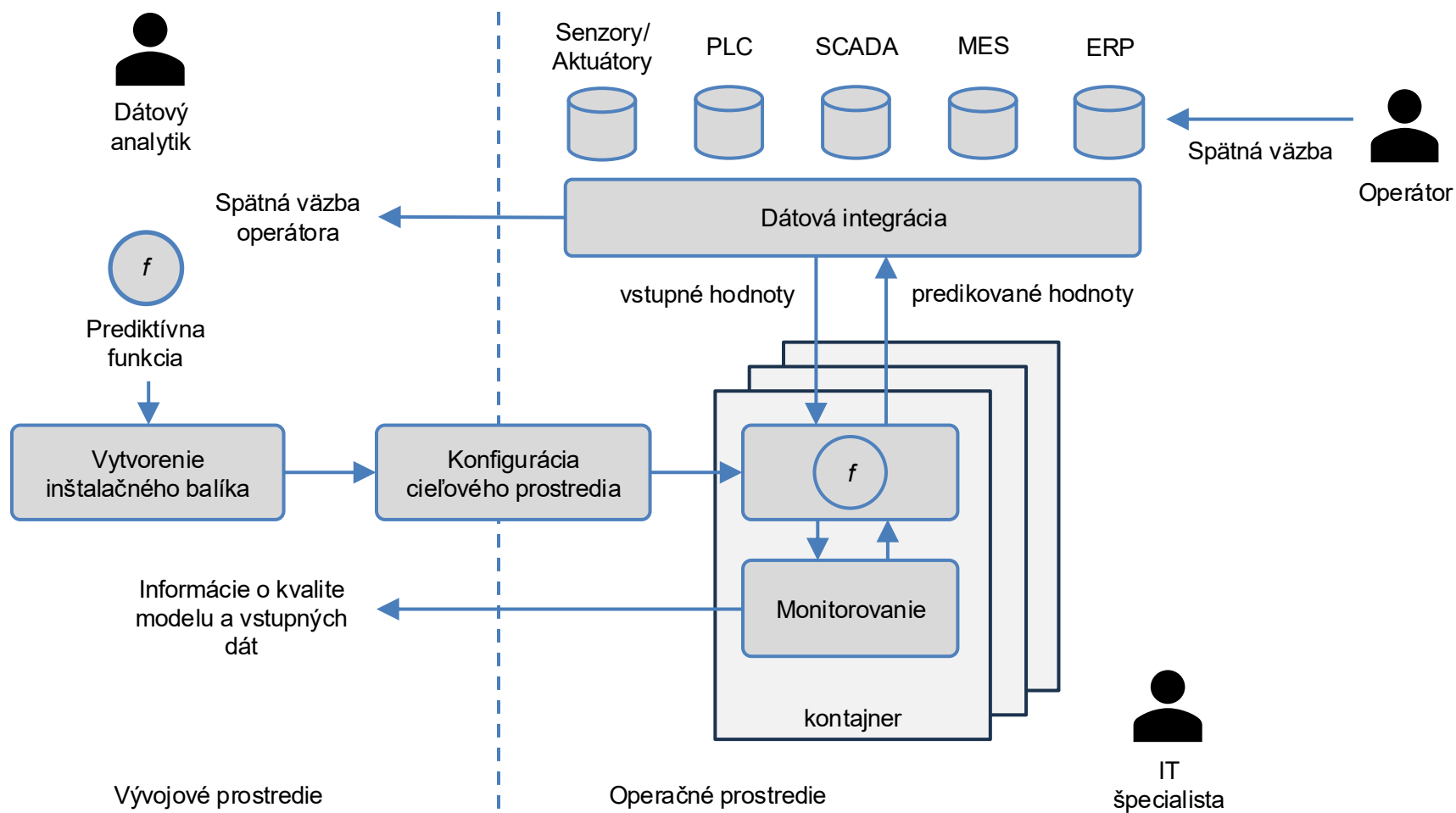
Metodika CRISP-DM



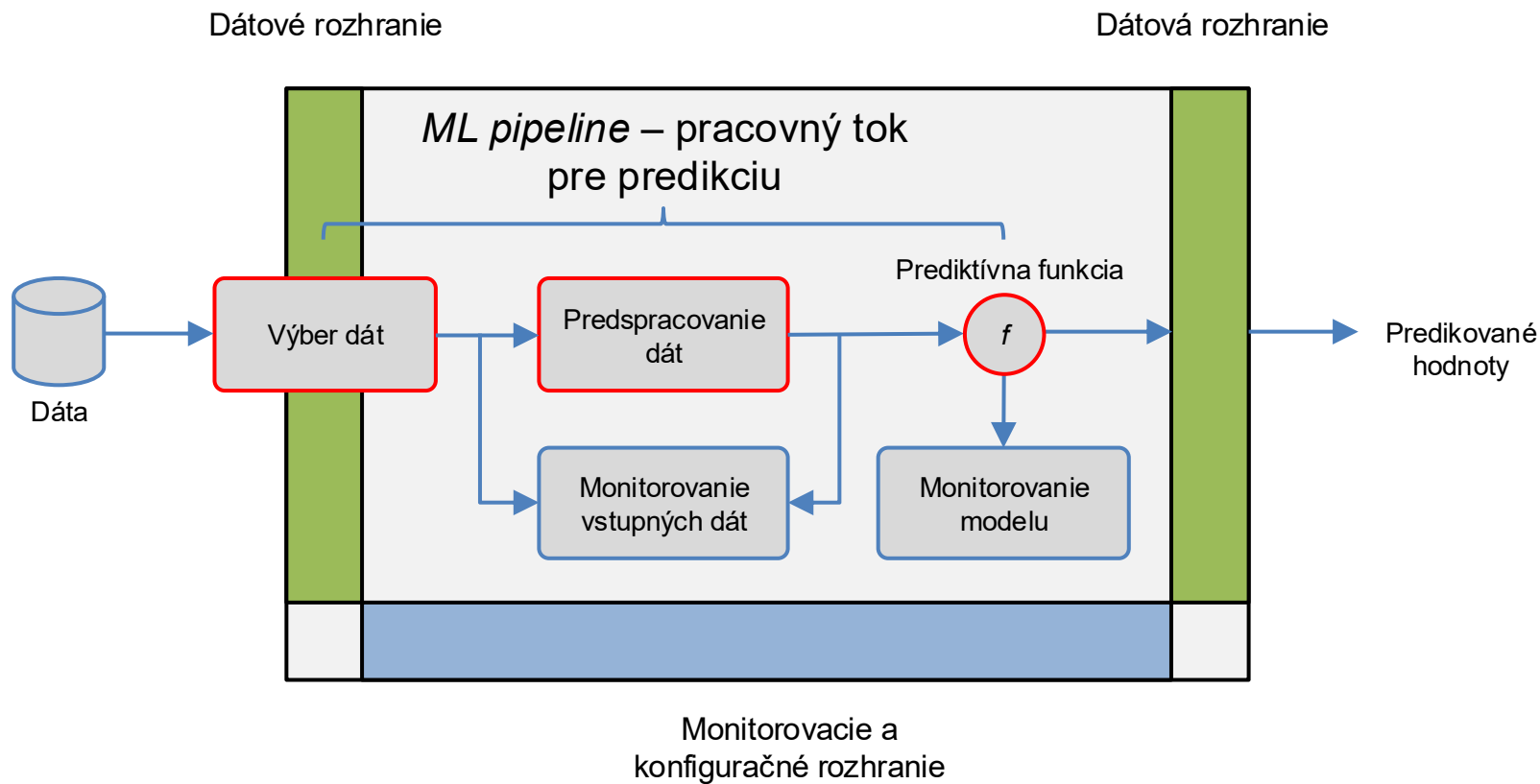
Vývojové prostredie



Operačné prostredie (1)

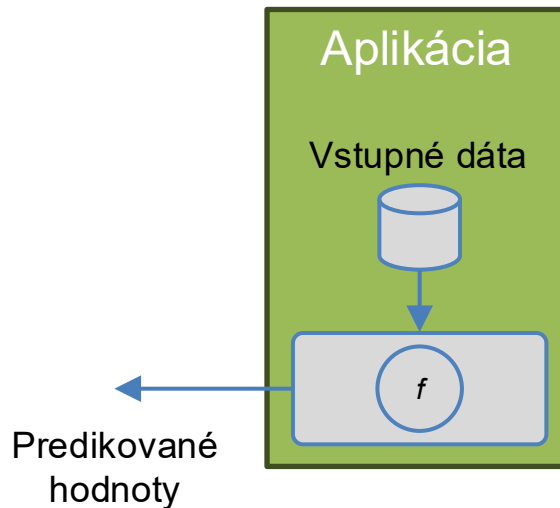


Operačné prostredie (2)



Architektúry nasadenia aplikácií umelej inteligencie

Monolitická aplikácia (1)

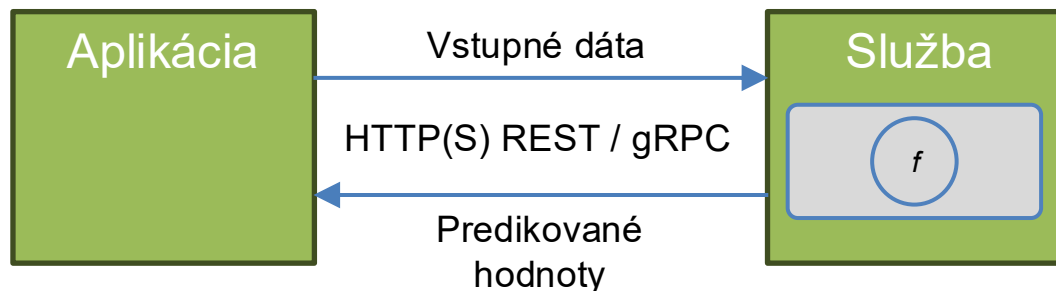


- Model je integrovaný priamo do klientskej aplikácie
- Umožňuje predikovanie v reálnom čase
- Často sa používa pre mobilné zariadenia a nezávislé IoT
 - Lepšie zabezpečenie súkromia

Monolitická aplikácia (2)

- Veľmi často aplikácia beží na úplne inej platforme než vývojové prostredie
 - Zložitejšia reprodukovateľnosť
- Obmedzená škálovateľnosť
- Životný cyklus modelu je prispôsobený aplikácií
 - Model sa aktualizuje pri aktualizovaní aplikácie

Integrácia pomocou webových služieb (1)

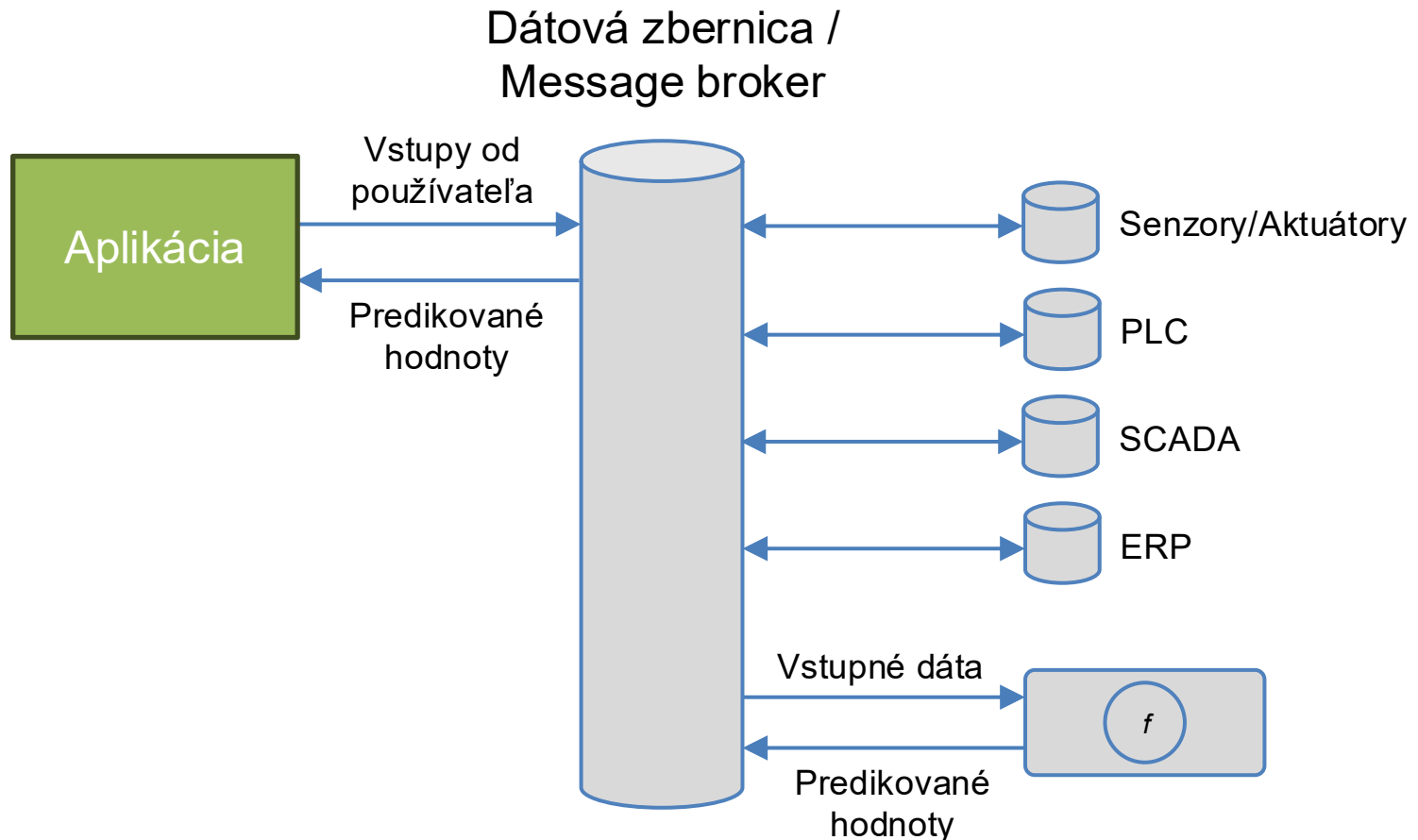


- Prediktívna funkcia (ML pipeline) je nasadená ako webová služba
- Umožňuje predikovanie v reálnom čase
- Služba poskytuje aplikačné programové rozhranie API, ktoré sa jednoduchšie integruje
- Komunikácia pomocou webových protokolov

Integrácia pomocou webových služieb (2)

- Ľahšia škálovateľnosť
 - Distribuované nasadenie na viacerých serveroch najmä s pomocou kontejnarizácie
- Ľahšia reprodukovateľnosť
 - Vývojové a operačné prostredie môže zdieľať časti kódu ML pipeline
- Webová služba a aplikácia môže mať nezávislý životný cyklus

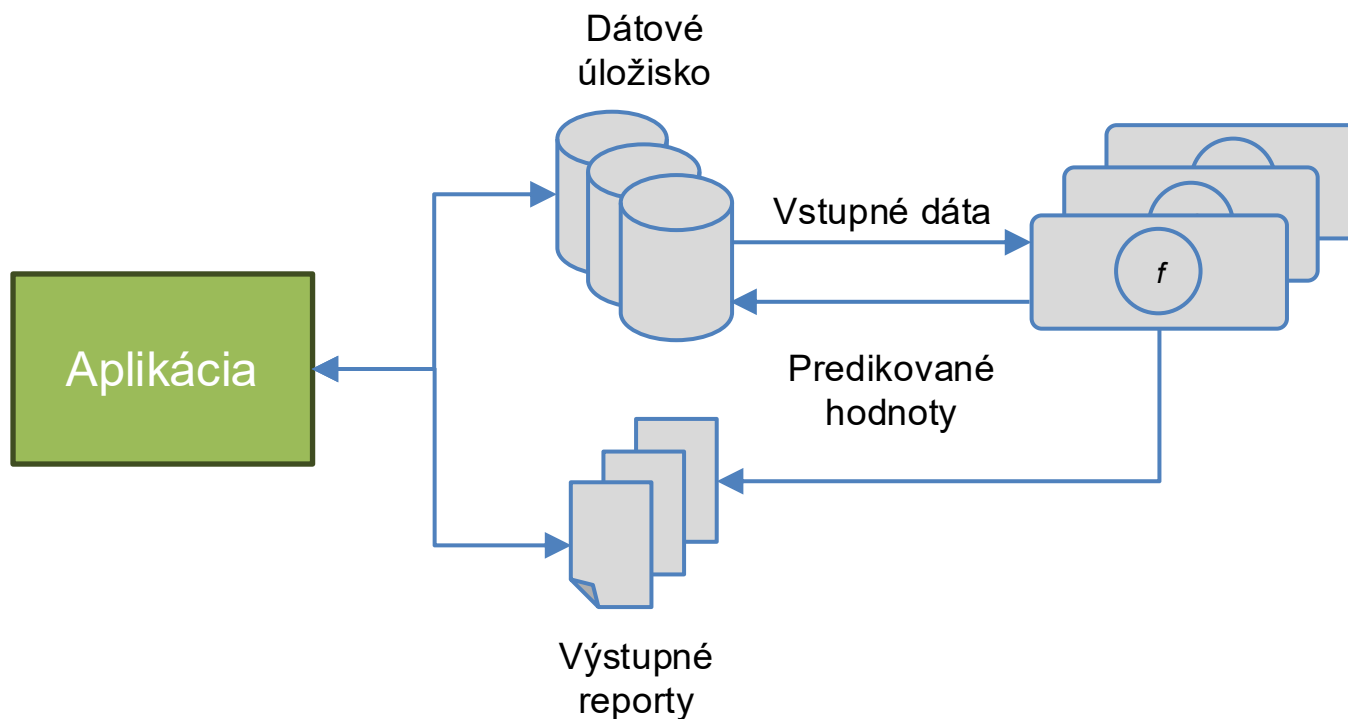
Integrácia pomocou dátovej zbernice / asynchrónnej komunikácie (1)



Integrácia pomocou dátovej zbernice / asynchrónnej komunikácie (2)

- Výhody integrácia webových služieb + zjednodušená integrácia v heterogénnom prostredí
- Využíva sa subscribe/publish komunikačný vzor
 - Vstupné dáta sa čítajú zo vstupného dátového kanála a predikované hodnoty zapisujú do cieľového
 - Viacero klientov môže byť dynamicky prihlásených na odber predikovaných hodnôt
 - Viacero klientov môže zapisovať dáta do vstupného kanála

Dávkové spracovanie (1)



- Dáta sú spracované off-line a výsledky uložené v úložisku

Dávkové spracovanie (2)

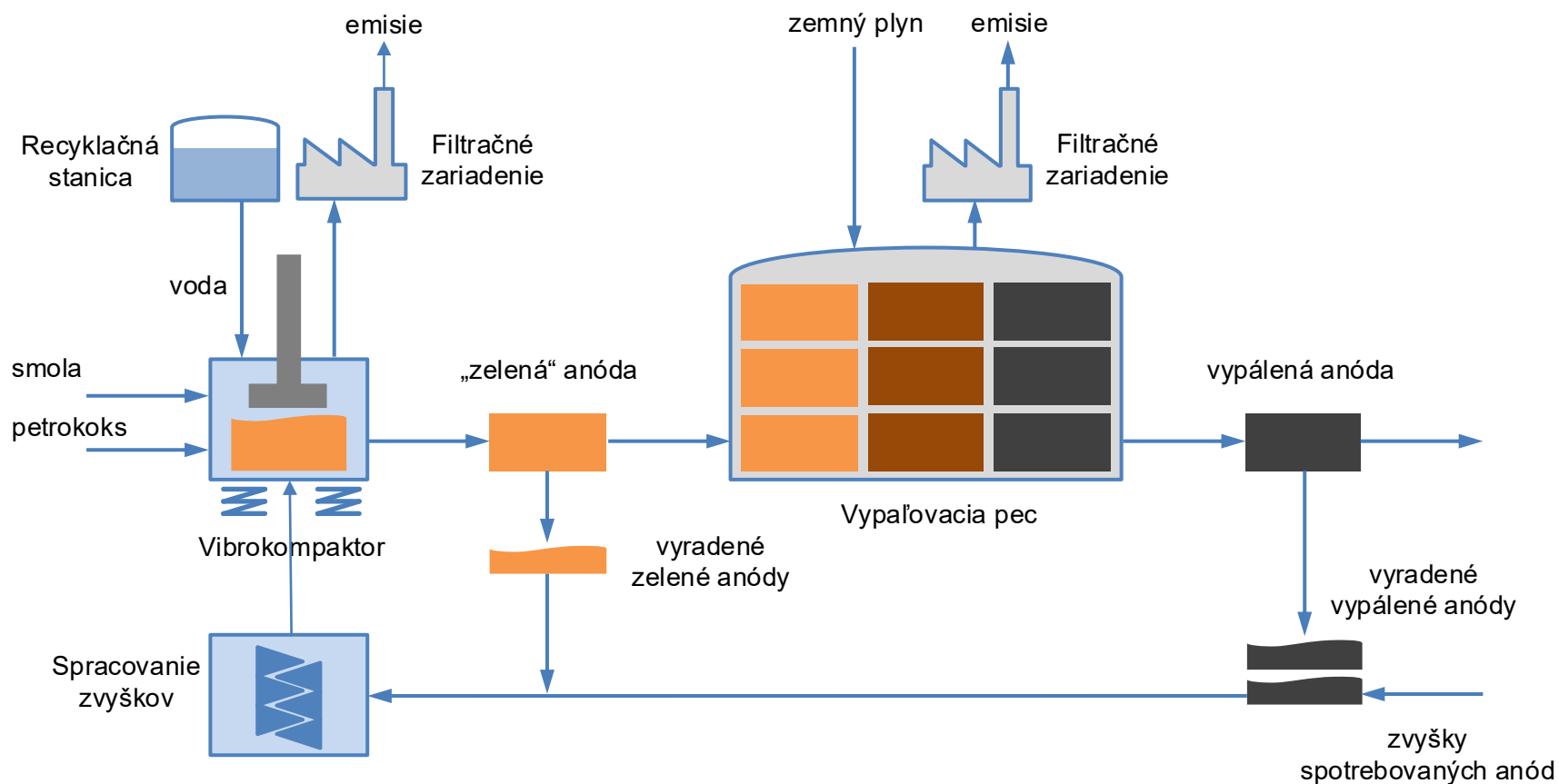
- Hlavne pre dávkové spracovanie dát s veľkým objemom v distribuovanom prostredí
- Asynchrónne spracovanie s oneskorením

Prípadová štúdia

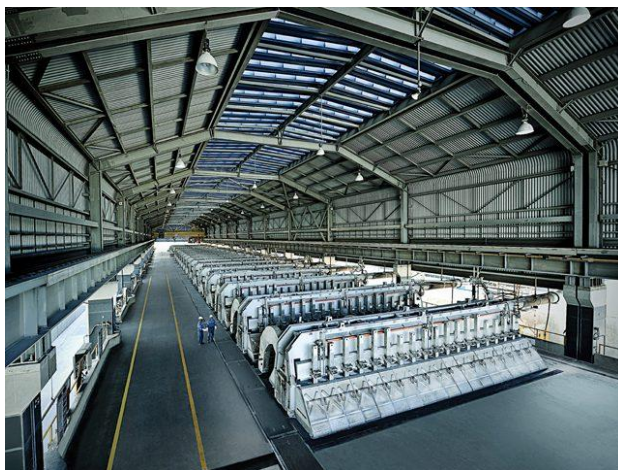
Výroba anód pri produkcii hliníka (1)

- Výroba hliníka prebieha elektrolytickým procesom z oxidu hlinitého, ktorý je získaný spracovaním bauxitovej rudy
- Elektrolýza prebieha v elektrolytickej peci, kde katódu tvorí telo pece a anódu tvorí uhlíkový blok
 - Anóda – hliník
 - Katóda – oxid uhličitý
- Anódy sa vyrábajú zo zmesi petrokoku rozličnej zrnitosti a smoly
- Najprv sa formujú do bloku vibrovaním a potom sa vypaľujú v peci aby mali požadované elektromechanické vlastnosti

Výroba anód pri produkcii hliníka (2)



Výroba anód pri produkcii hliníka (3)



Výroba anód pri produkcii hliníka (4)

- Obchodné ciele
 - Úspora vstupných materiálov (petrokoks – kg, smola – l, voda - l)
 - Úspora energií (zemný plyn pre vykurovanie pece – m³)
 - Zníženie emisií (N, CO₂, pevné častice/prach – kg/rok)
- Typy úloh
 - Klasifikácia
 - Detekcia anomálií

Výroba anód pri produkcii hliníka (5)

- Binárna klasifikácia
 - Chybná „zelená“ anóda po vibrovaní?
 - Chybná vypálená anóda?
 - Predikcia + spoľahlivosť predikcie
- Vyhodnotenie na testovacej množine
 - Metriky založené na kontingenčnej tabuľke
 - FN – zbytočne vyradíme OK anódu
 - FP – neefektívna výroba + riziko poškodenia pece

Výroba anód pri produkcii hliníka (6)

