

Big picture - Inžinierske dielo

Dokumentácia k tímovému projektu

Tímový projekt

Tím č. 21

Vedúci: Ing. Ivan Srba, PhD.

Členovia tímu:

Matej Groma
Matej Horváth
Peter Jurkáček
Jozef Kamenský
Adam Kňaze
Kristína Macková
Lenka Pejchalová
Jakub Sedlár

tim21.2018.fiit@gmail.com

Akademický rok: 2018/2019

Posledná zmena: 14. decembra 2018

Obsah

1 Úvod	1
2 Globálne ciele	1
2.1 Globálne ciele za zimný semester	1
2.2 Globálne ciele za letný semester	1
3 Celkový pohľad na systém	2
3.1 Slovník pojmov	2
3.2 Opis systému	3
3.3 Model údajov	3
3.4 Reprezentácia pomocou WBS diagramu	5

1 Úvod

Dokument opisuje stav projektu SmartMobility tímu TrafficWatch po ukončení 4 šprintov.

V prvej časti opisujeme globálne ciele projektu, následne zobrazujeme celkový pohľad na systém - uvádzame "big picture" koncept projektu a to, z akých častí sa skladá.

2 Globálne ciele

2.1 Globálne ciele za zimný semester

Počas zimného semestra sme sa pustili do implementácie systému horizontálne. Kládli sme dôraz na kvalitnú analýzu technológií a stratégií, predtým než sme začali písať akýkoľvek kód. Následne, experimentálne aspekty projektu sa prototypovali, zatiaľ čo druhá časť tímu pracovala na rozbehnutí infraštruktúry projektu. Plánom na zimný semester bolo vytvoriť MVP pre náš projekt.

Počas zimného semestra sme dosiahli zrealizovať nasledujúcu funkcionality:

- detekcia áut, sledovanie prejazdov cez vyznačené zóny
- mať prepojený systém s fungujúcou infraštruktúrou
- UI na konfiguráciu kamier a zón
- vizualizovať štatistiky o prejazdoch

2.2 Globálne ciele za letný semester

Na letný semester máme naplánované rozširovať načatú funkcionality projektu.

Do konca letného semestra by sme chceli implementovať:

- klasifikáciu a re-identifikáciu objektov na kamere
- spracovanie pohybu objektov
- konfigurácia kamier na videu
- spracovávanie štatistík
- vizualizovanie štatistík na grafoch, na mape a na obrázku alebo live videu

3 Celkový pohľad na systém

3.1 Slovník pojmov

Slovenský pojem	Anglický pojem	Opis/definícia
Zariadenie	Device	
Objekt	Object	Entita reálneho sveta
Sledovaný objekt	Detected object	Objekt, ktorý je sledovaný kamerou
Prejazd	Transit	Predstavuje vektor prechodov sledovaného objektu cez zóny
Sledovaná/Monitorovaná oblasť	Monitored Area	Oblasť sledovaná kamerou
Zóna	Zone	Zelený mnohoúhelník definovaný pomocou súradníc vrcholov/pixelov/bodov (x,y), používaný pri sledovaní prechodu
Prechod	Pass	Vstup sledovaného objektu do zóny a výstup zo zóny
Udalosť	Event	Dátová štruktúra posiadaná z kamery na server
Parametre kamery pre detekciu objektu	Camera object detection parameters	Všetky konfigurovateľné hodnoty použité pri detekcii objektov kamerou (zóny, veľkosť sledovaného objektu)
Trajektória sledovaného objektu	Detected object trajectory	Množina bodov, po ktorých sa pohyboval sledovaný objekt
Rýchlosť sledovaného objektu	Detected object velocity	
Klasifikácia	Classification	Rozpoznanie sledovaného objektu (Auto, Dodávka, Kamión, cyklista, chodec, elektrická)

CI (priebežná integrácia)	Continuous Integration	Súbor procesov a metód zabezpečujúcich priebežné testovanie vytváraného kódu, najmä pri pull requestoch
Nasadzovanie	Deployment	Proces automatizovaného nastavenia prostredia, nakonfigurovania a nainštalovania aplikácií na cieľový server

3.2 Opis systému

Obrázok 1 predstavuje zjednodušený pohľad na celkovú architektúru a rozloženie systému. Celkovo možno systém rozdeliť na 3 hlavné časti:

1. Inteligentná kamera
2. Server a úložisko dát
3. Webové rozhranie

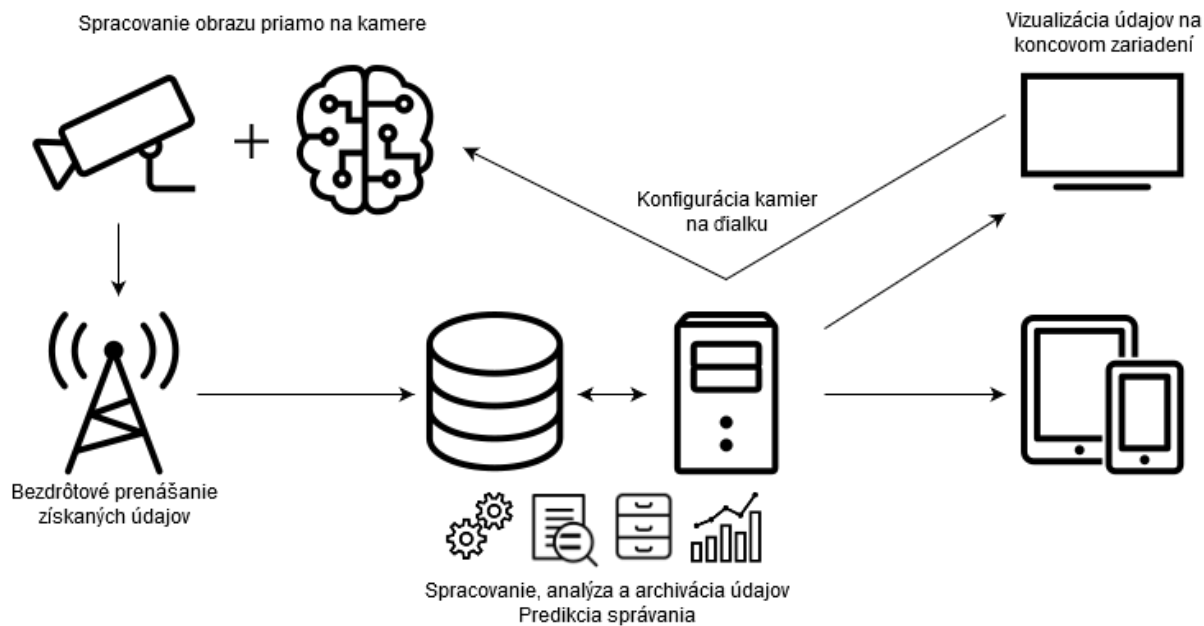
Monitorovanie oblasti zabezpečuje kamera spojená s výpočtovým modulom, ktorý zaznamenaný obraz spracúva a použitím knižnice OpenCI v ňom rozpoznáva objekty záujmu, napr. vozidlá, cyklistov či chodcov. Po rozpoznaní objektu ho kamera sleduje a zaznamenáva o ňom informácie. Medzi základné informácie, ktoré určujeme, patrí pohyb objektu medzi stanovenými zónami, jeho rýchlosť, doba státia a podobne. Jednotlivé objekty kamera taktiež vo vhodnom momente klasifikuje pomocou knižnice TensorFlow. Cieľom je spracovať video záznam priamo na mieste a neprenášať ho zbytočne cez sieť. Zistené informácie o pohybe a správaní sledovaných objektov sa odošlú na server za použitia protokolu MQTT.

Serverová časť zbiera informácie z jednotlivých kamier a priebežne aktualizuje štatistiky. Taktiež sa zaoberá dátovou analýzou, pričom využíva kombinované dáta získané z viacerých kamier. Takýmto spôsobom dokáže zisťovať informácie o toku dopravy či sledovať počet áut v danej oblasti. Server zároveň poskytuje služby vo forme REST API pre webovú aplikáciu. Server je postavený na frameworku Spring a na ukladanie dát je použitý databázový server PostgreSQL s rozšírením TimescaleDB pre efektívnejšiu prácu s časovými údajmi.

Webová aplikácia vytvorená za pomoci frameworku React sa stará o vhodné zobrazenie získaných informácií koncovým používateľom. Informácie o doprave možno zobrazovať ako text, graf alebo priamo na mape. Výzvou je nájsť spôsob, ktorý umožní zobraziť komplexné informácie o správaní sa dopravy jednoduchým a zrozumiteľným spôsobom.

3.3 Model údajov

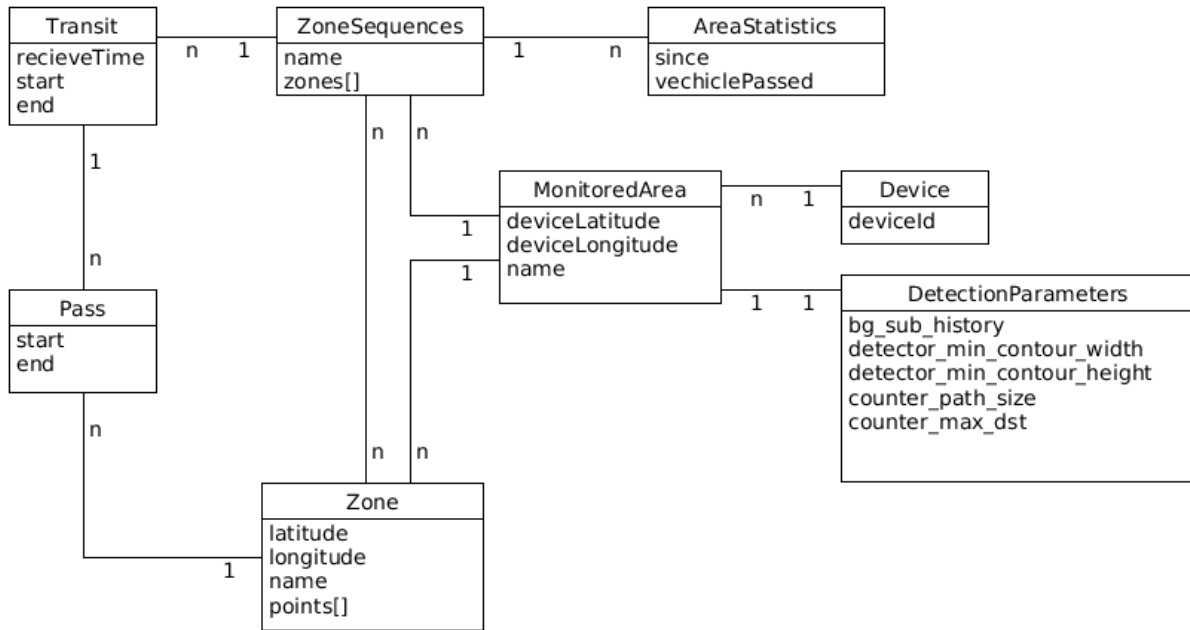
Obrázok 2 znázorňuje model údajov, ktorý používame na serveri a v databáze.



Obr. 1: Schéma riešenia

Device	Fyzické zariadenie, kamera
MonitoredArea	Oblasť sledovaná kamerou
Zone	Mnohouholník definovaný pomocou súradníc vrcholov/pixelov/bodov (x,y), používaný pri sledovaní prechodu
Pass	Vstup sledovaného objektu do zóny a výstup zo zóny
DetectionParameters	Všetky konfigurovatelné hodnoty použité pri detekcii objektov kamerou (zóny, veľkosť sledovaného objektu)
Transit	Predstavuje vektor prechodov sledovaného objektu cez zóny
ZoneSequence	Predstavuje možnú kombináciu prechodov cez zóny, kvôli rýchlejšej práci s databázou
AreaStatistics	Agreguje informácie o počte áut, ktoré prešli cez prejazd za 1 hodinu

Tabuľka 1: Opis dátových entít

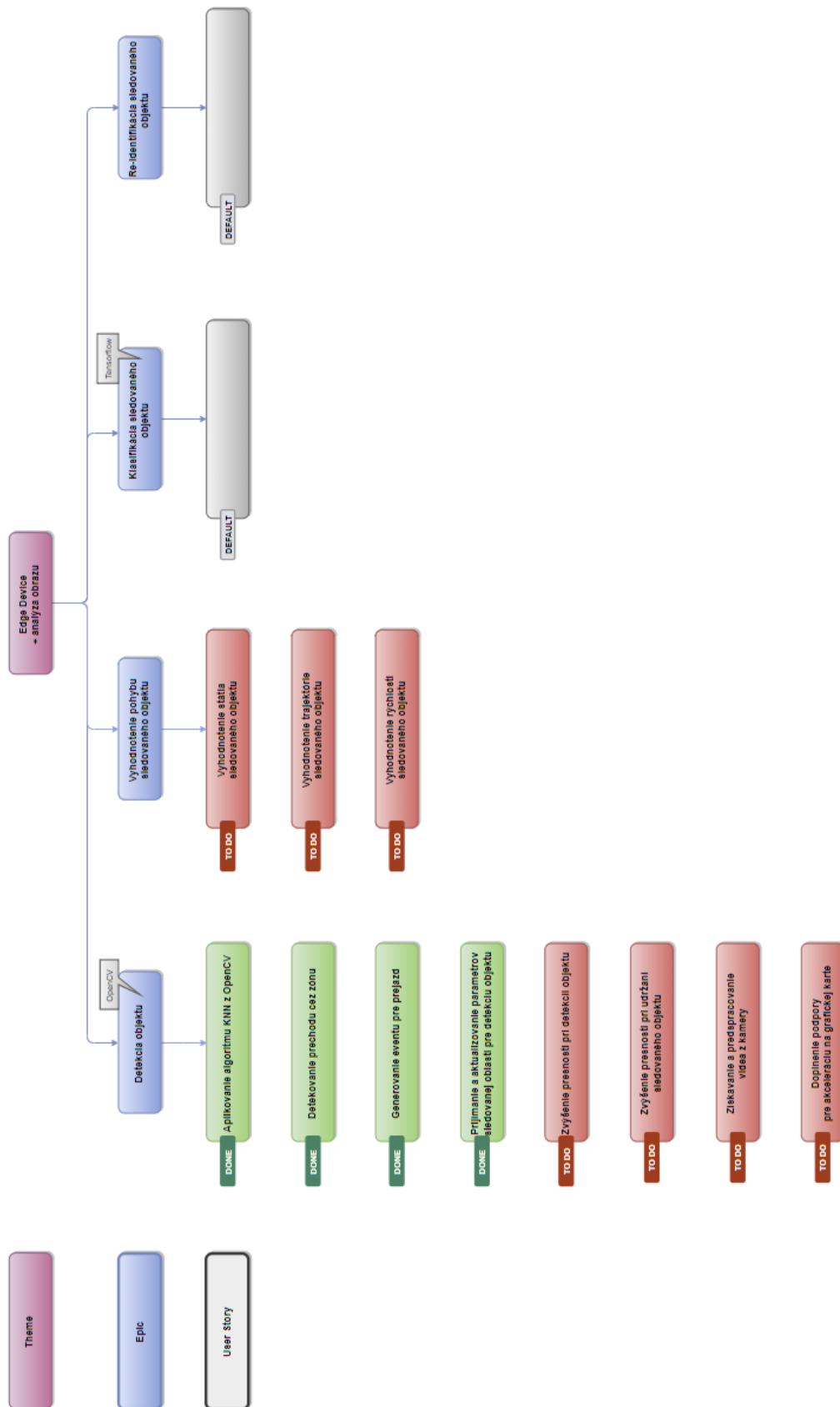


Obr. 2: Model údajov

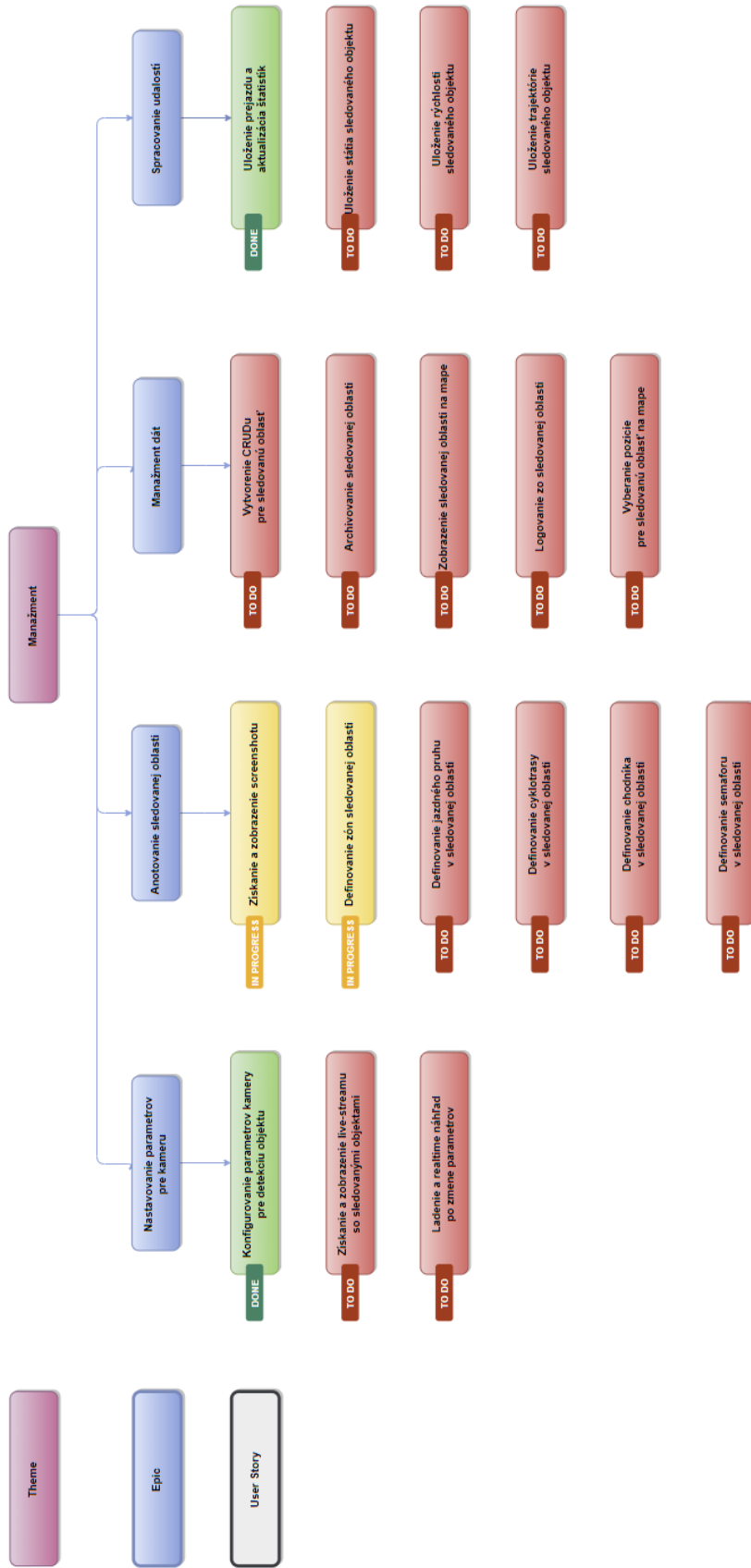
3.4 Reprezentácia pomocou WBS diagramu

V tejto sekcii sú znázornené WBS diagramy jednotlivých častí projektu. Obrázok 3 predstavuje časť projektu, ktorá bude nainštalovaná na kamerových zariadeniach, obrázok 4 predstavuje časť projektu týkajúcu sa správy systému a konfigurácie kamier, obrázok 5 reprezentuje časť projektu zaoberajúcu sa prezentáciou získaných dát a obrázok 6 znázorňuje základné činnosti na začiatku projektu.

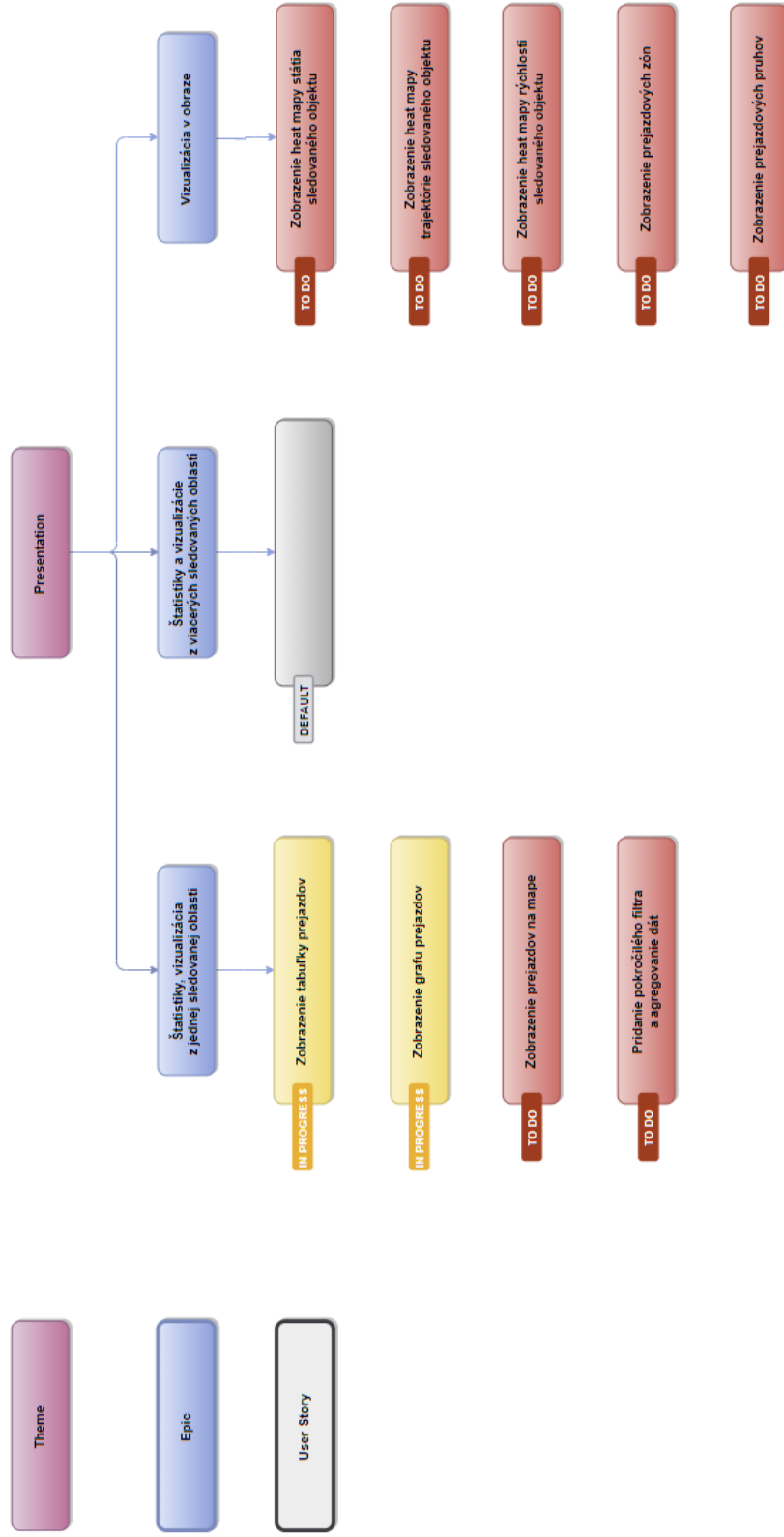
Pri tvorbe WBS sme použili techniku rolling wave planning, teda časti, ktorým sa zatiaľ nevenujeme, ostávajú bližšie nerozvinuté.



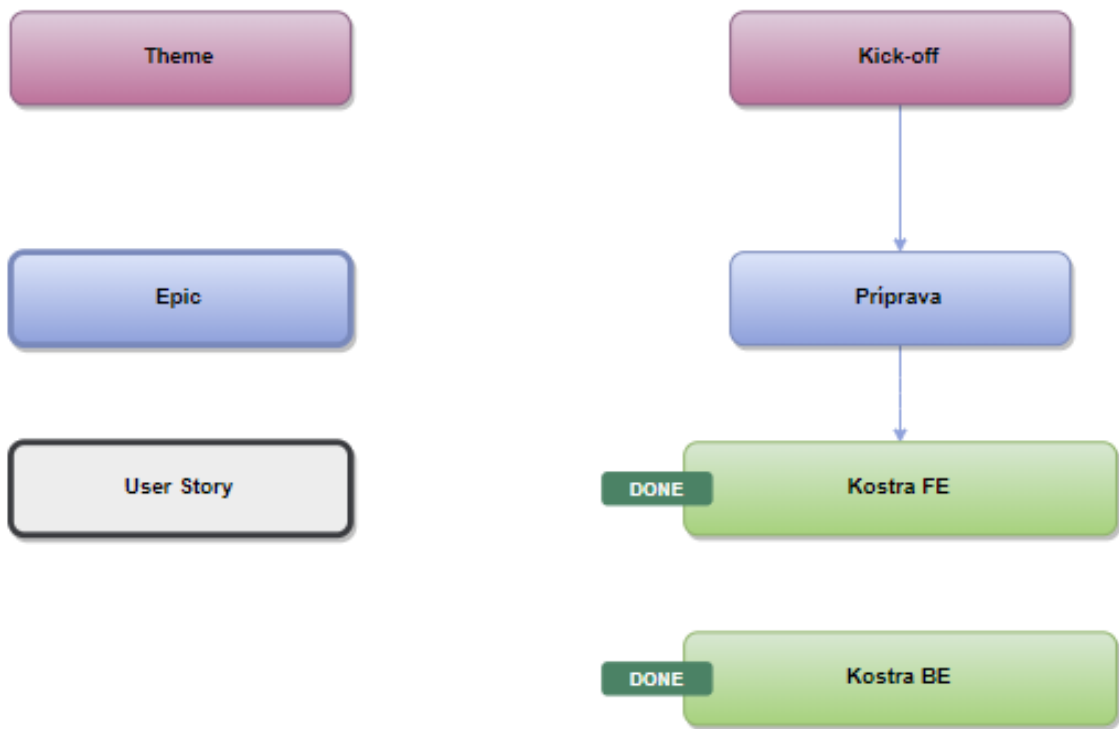
Obr. 3: EdgeDevice



Obr. 4: Management



Obr. 5: Presentation



Obr. 6: Kick-off