

# Lokalizácia a mapovanie interiéru a zdieľaná rozšírená realita v ňom

Matej Sládek

Školiteľ: Vladimír Boža

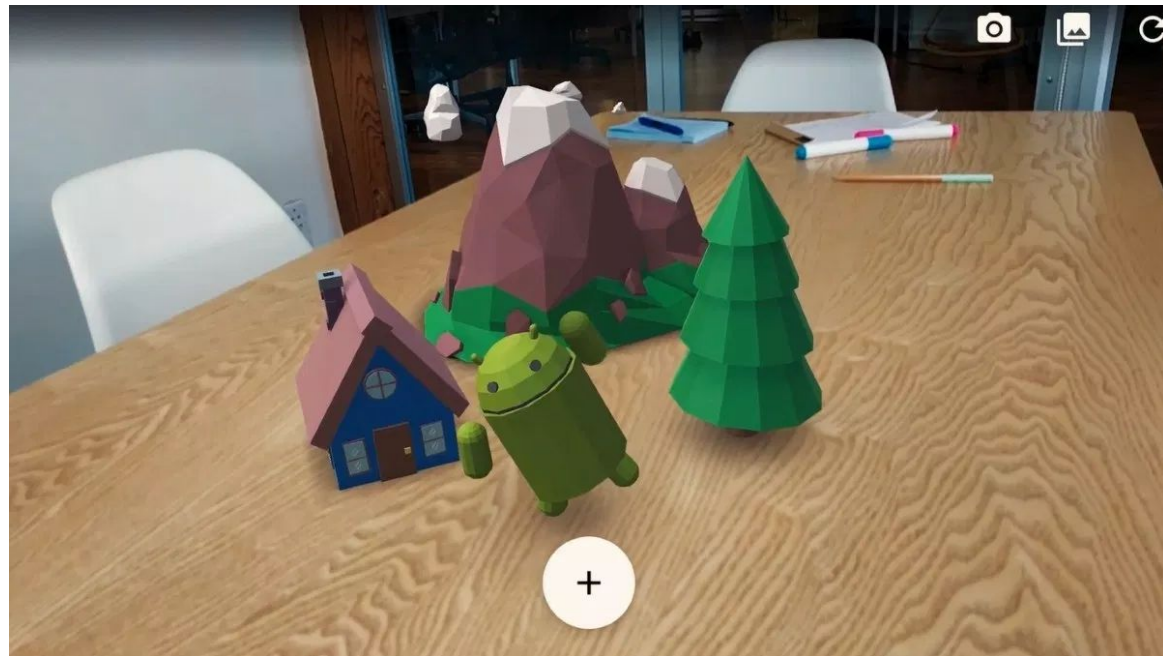
# Cieľ

- Android aplikácia
  - Presná lokalizácia v prostredí
  - Sprostredkúva rozšírenú realitu
  - Umožňuje pridávať objekty do rozšírenej reality a následne ich zdieľať

# Využitie

- Herný priemysel
- Virtuálna nástenka/oznamy
- Dekorovanie interieru
- Samojazdiace autá





# Problematika:

- Lokalizácia
  - Zistenie presnej polohy zariadenia
  - Obrázky z kamery
  - GPS
  - Senzory na smartphone
- Zdieľanie objektov
  - Pamätanie si polohy objektov

# SLAM

- Simultaneous localization and mapping
- Využíva obrázky z kamery
- Vytváranie mapy
- Lokalizácia v nej
- Už dobre fungujúce systémy

# SLAM

- Online SLAM
  - senzory(IMU, akcelerometer,..)
  - Okamžitá odpoveď
  - ARCore/ARKit
    - CloudAnchors
- Offline SLAM
  - Data z viacerých phonov
  - Väčšia výpočtová sila
  - Globálna mapa
  - Problém s konektivitou

# Naša práca

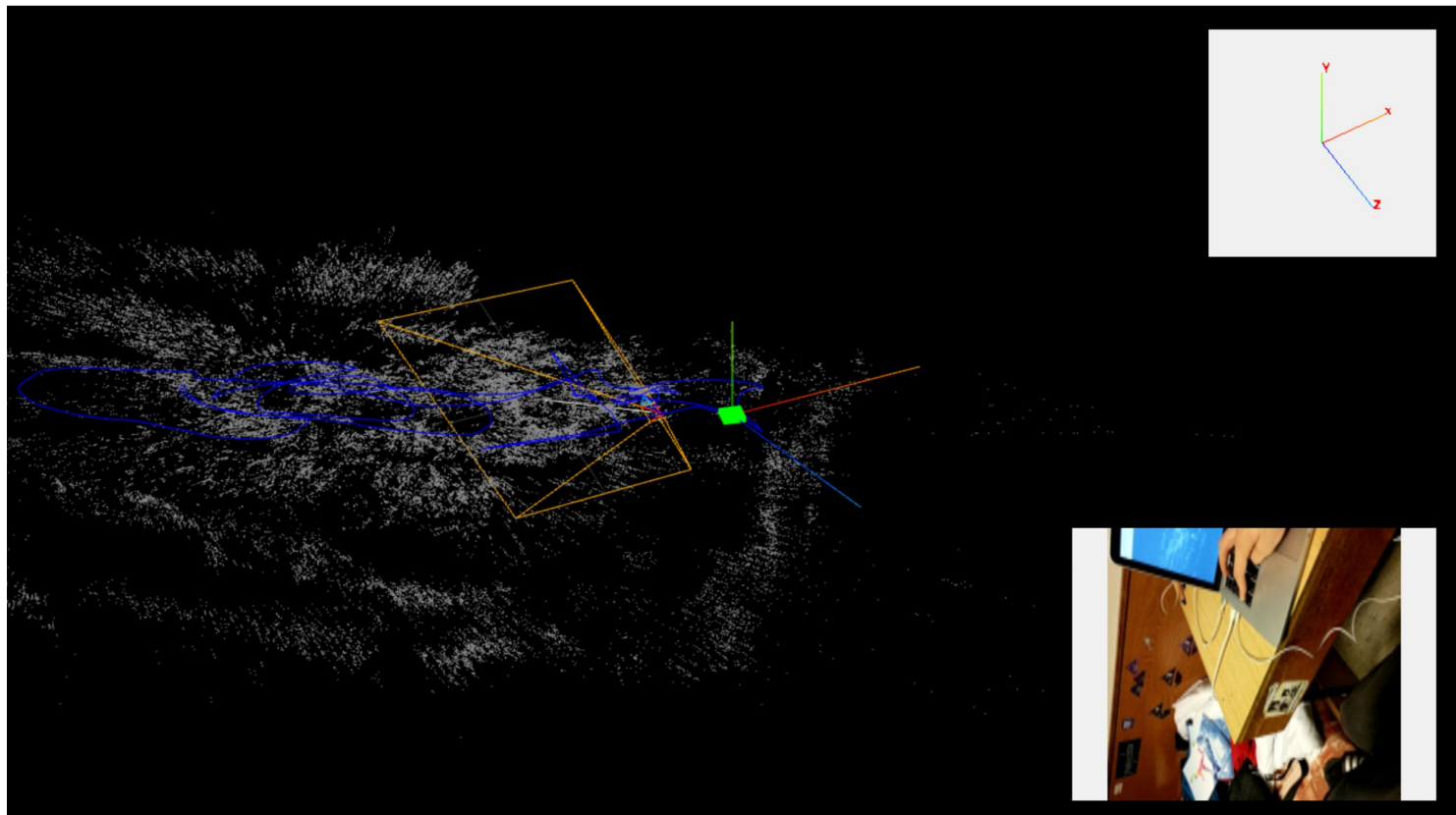
- Prepojenie Online a Offline Slamu
- Udržiavanie globálnej mapy na serveri
- Lokalizácia v globálnej mape každých pár sekúnd
- Inkrementálny posun pomocou Slamu na clientovi
- Užívateľmi pridané objekty v globálnej mape
- Výhody oproti feature based zdieľaniu objektov (CloudAnchors)
  - Ľubovoľný počet objektov
  - Možnosť načítať iba objekty v okolí



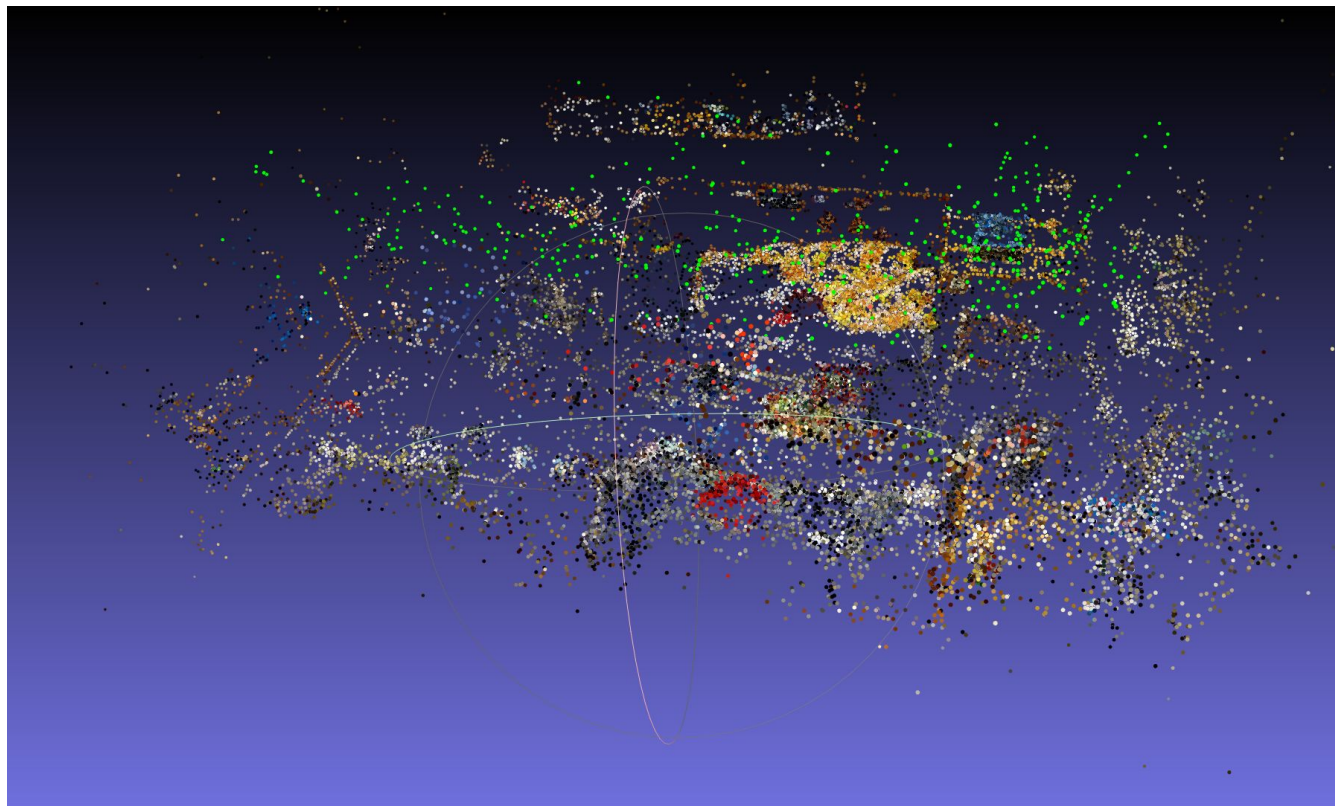
# 3D web vizualizér

- Debugovací nástroj
- Umožňuje vidieť v reálnom čase:
  - Pozíciu viacerých zariadení
  - Prejdenú cestu zariadení
  - Objekty v globálnej mape

# 3D web vizualizér



# Globálna mapa - point cloud



# Android app

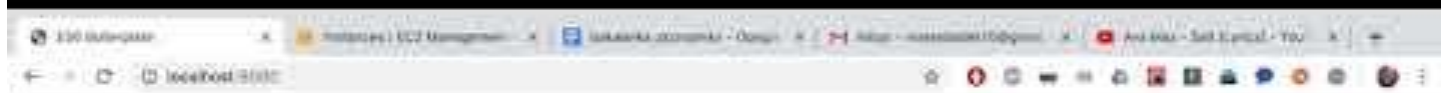


# Problémy

- Na začiatku ťažko navrhnuť systém, len zisťujeme problémy
- Systémy majú rôzne formáty vstupov a výstupov
- Rôzna reprezentácia rotácií (matice, quaternions)
- Rôzne formáty obrázkov (JPEG, YUV)
- Sústavy (left-hand, right-hand)

# Výsledky

- Implementované end-to-end riešenie
- Globálna mapa
  - Postavená len z 500 obrázkov
  - Čas výpočtu 30 minút
  - Lokalizácia cca 3 sekundy
- Kritické časti:
  - Nízka latencia servera
  - Vyhladenie odhadu polohy



# First Phone

Phone preview

showFrontCloud  
showAccelSensor  
showGyroSensor  
Data Control

The image displays a web-based interface for a phone simulation. At the top, a browser window shows several tabs and the address bar with 'localhost:3030'. The main content area has a black background. On the left, there is a sidebar with three toggle switches labeled 'showFrontCloud', 'showAccelSensor', and 'showGyroSensor', and a 'Data Control' button below them. The title 'First Phone' is centered at the top. The text 'Phone preview' is located in the lower-left quadrant. The central focus is a 3D wireframe model of a phone, tilted to show its top and side. A vertical line extends from the top of the phone, and two horizontal lines extend from the bottom, each ending in a small yellow square. In the upper-right corner, there is a small inset window showing a 3D coordinate system with three axes: a vertical red axis, a horizontal green axis, and a diagonal blue axis. At the bottom, there are two camera viewports. The left one shows a top-down perspective of a room with a bed, a desk, and various items on the floor. The right one shows a side view of the same room, focusing on the bed and desk area.

# Ďalšie možnosti

- Latencia lokalizácie
- Automatický vypočet scalu globálnej mapy
- Vyhľadanie odhadu pozície
- Filtrovanie outlierov



Ďakujem za pozornosť