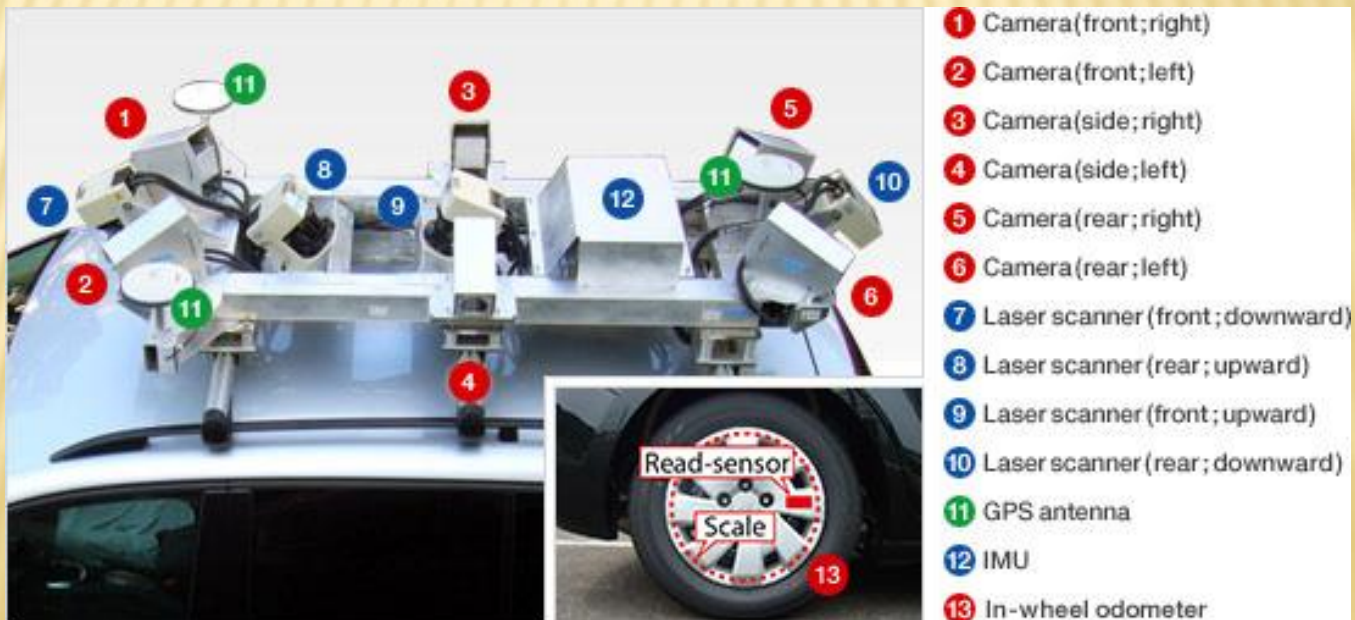


METODY DYNAMICKÉHO SBĚRU DAT

Jan Brodský, Brno 2017

DEFINICE

- ✘ Termín „mobilní mapování“
- ✘ Mapování pomocí mobilních mapovacích systémů
- ✘ Zařízení k bezkontaktnímu podrobnému měření z mobilního prostředku



DEFINICE

× 2 typy sběru dat MMS:

+ Statický (stop-and-go)

+ Kinematický (on-the-fly)



× Výhody:

+ Možnost sbírat více různých dat zároveň

+ Rychlejší než totální stanice

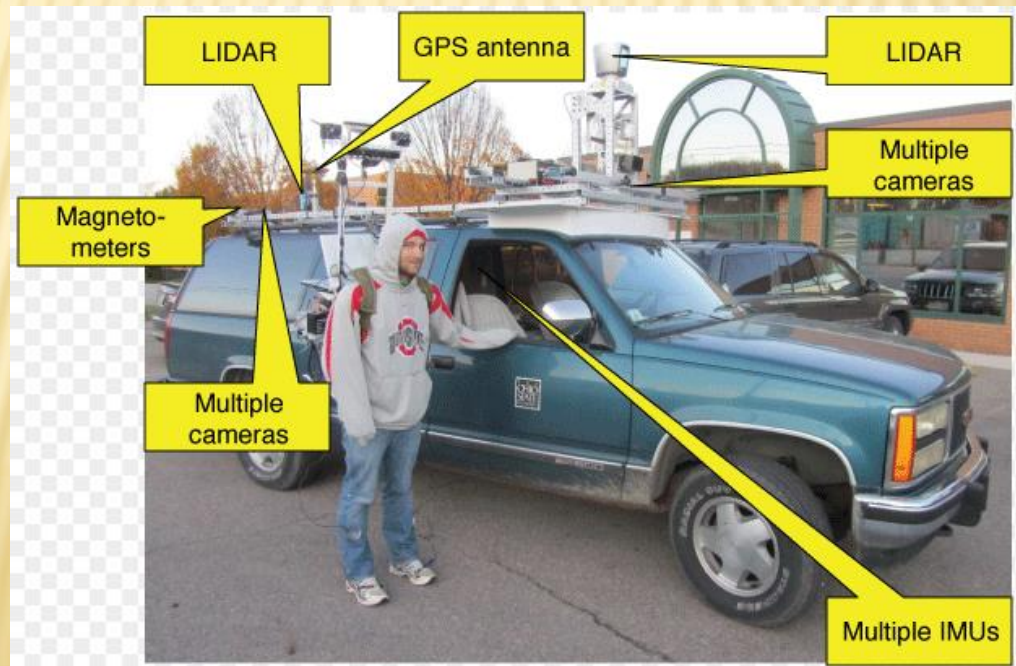
+ Lepší práce v zástavbě (i při výpadcích GPS)

× Nevýhoda:

+ Vysoká pořizovací cena MMS

HISTORIE

- ✗ 1. MMS – GPSVan (Ohio State University – 1990s)
 - + GPS, 4 kamery, odometr, IMU na dodávce
 - + Přesnost 1 m
 - + Nepříliš použitelné, spíše jen ukázka budoucího využití



VYUŽITÍ MM OBECNĚ

× Dokumentace:

- + stavu komunikací
- + vegetace
- + dopravního značení
- + služeb (veřejné osvětlení)
- + veřejného mobiliáře
- + reklamních ploch
- + ...

PLATFORMY

- ✘ Automobily a další prostředky na pozemních komunikacích
- ✘ Kolejová vozidla
- ✘ Pilotovaná letadla
- ✘ Bezpilotní prostředky – UAV
- ✘ Lodě a další plavidla
- ✘ Mobilní GIS

MMS NA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH

- ✘ Nejvyužívanější – mapování pomocí automobilů
 - + Senzory na střeše, datová úložiště, stanoviště obsluhy
 - + Firmy a aplikace v ČR:
 - ✘ Google → Google StreetView (2007)
 - ✘ TopGis + GIS-STAVINVEX → Panorama (2014)

MMS NA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH

- ✘ Jízda maximální rychlostí 60 km/h
- ✘ Důležité jsou povětrnostní podmínky:
 - + Nesmí pršet
 - + Nežádoucí je i příliš ostré slunce
 - + V zimě během sněžení se nesnímkuje (jen duben-říjen)
- ✘ Časté couvání nebo opakované průjezdy

MMS NA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH

- ✘ Po pořízení snímků:
 - + Editace pomocí speciálního software (1 den snímkování → 2 dny editace)
 - + Úprava algoritmy → rozmazání tváří a značek
 - + Spojení obrazu ze všech kamer
 - + Úprava spojeného obrazu (stíny, jas, expozice...)
 - + Publikace cca po 6 měsících

MAPOVÁNÍ PRO MAPY.CZ

- ✘ 15 kamer AVT Prosilica GT (rozlišení 72 MPix)
- ✘ 3,5 GB dat za vteřinu
- ✘ Převod z RAW do JPG (snížení datového objemu)
- ✘ Uložení na 4 SSD disky (2400 GB)
- ✘ Další vybavení: 3G modem, přídatný akumulátor
- ✘ Kapacita úložišť na 600 km silnic (3 dny práce)

- ✘ Automobily: Škoda Octavia
(nosnost střechy ← hmotnost aparatury cca 50 kg)

MAPOVÁNÍ PRO MAPY.CZ



Mapovací auto TopGis na PřF MU, GIS Day, listopad 2015

MAPOVÁNÍ PRO GOOGLE

- × 15 kamer:
 - + výška 2,5-3 m, 360° horizontální a 290° vertikální rozsah
- × Přijímače WiFi, GSM, 4G
- × Tři laserové zaměřovače (měření vzdálenosti pro 3D)
- × SSD disky s kapacitou 50-100 TB (stačí na týden práce)
- × Množství dat za den: 75 GB venkov, 800 GB velkoměsta
- × Odeslání dat až po naplnění disků

- × Automobily:
 - + Chevrolet Cobalt, Opel Astra, Toyota Prius (USA)
 - + Opel Astra (Evropa)

MAPOVÁNÍ PRO GOOGLE



DALŠÍ POZEMNÍ PROSTŘEDKY

- ✘ Tříkolky, vozíky, sněžné skútry, krosny (Google Trekker)



KURIOZITA – SHEEPVIEW 360

- ✘ Snímkování Faerských ostrovů
- ✘ Prováděno místním infocentrem
- ✘ Postroje na pěti ovcích
- ✘ Problém: ovce nechodí po cestách
- ✘ Od roku 2016 Google (Trekker, přilby)



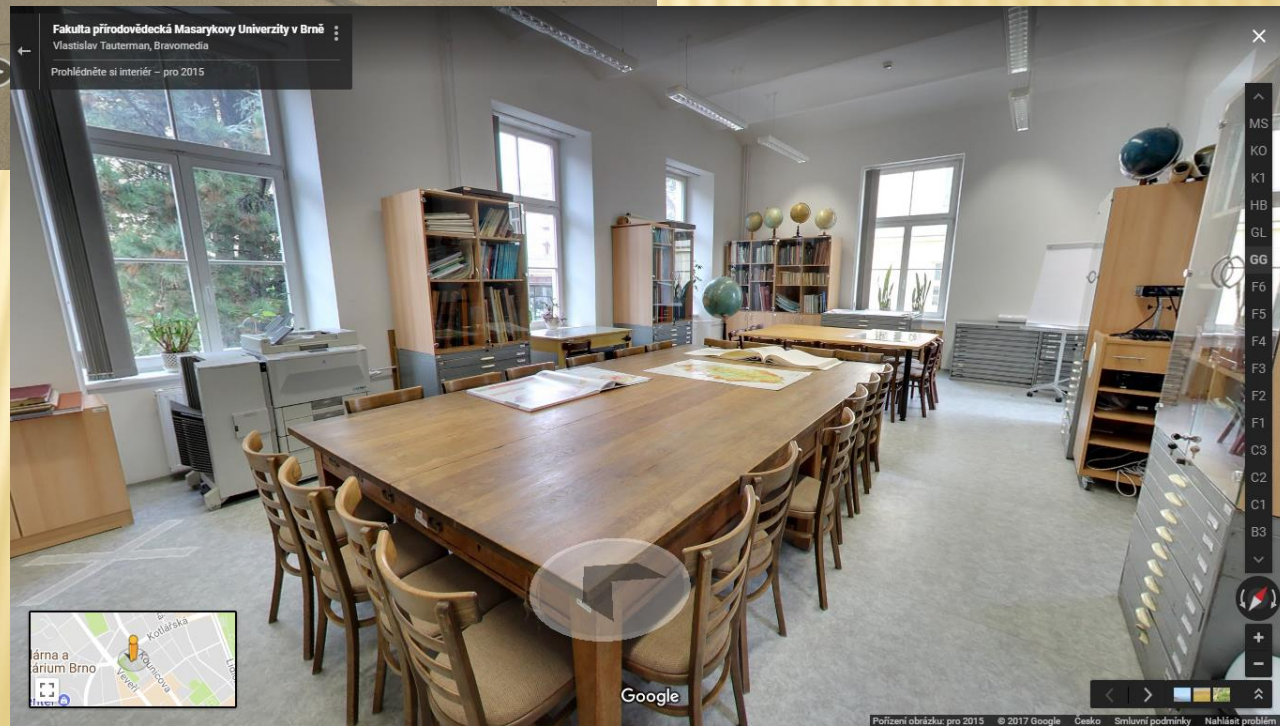
MAPOVÁNÍ V ČR A VE SVĚTĚ

- ✘ Aktuální stav: celé území ČR (Panorama i StreetView)
- ✘ Některé interiéry a uzavřené areály
- ✘ Panorama má lepší pokrytí méně významných komunikací
- ✘ Pokrytí ostatních zemí:
 - + Panorama žádné, StreetView – USA, většina Evropy, ...
 - + V některých státech nasnímány pouze některé regiony (SAE)
 - + Někde jen uživatelské panoramatické fotografie (KLDL)
 - ✘ Speciální aplikace Google pro tvorbu sférických fotografií

SNÍMKOVÁNÍ INTERIÉRŮ A AREÁLŮ



18. 7. 2015



PROBLÉMY PŘI MAPOVÁNÍ

- ✘ Odpor k mapování – soukromí
- ✘ → V Německu 1x nasnímáno 20 měst, v Rakousku nic
- ✘ + problém s únikem dat z nezabezpečených sítí
- ✘ I přes souhlas soudu mapování dále nepokračuje
- ✘ Pokusy o mapování svépomocí
- ✘ Podobné problémy zpočátku i v ČR (výška kamer)
- ✘ V USA žhářské útoky na auta a střelba na sídlo Google

PROBLÉMY PŘI MAPOVÁNÍ

- ✘ Festival La Tomatina ve Španělsku
- ✘ Měla být zachycena atmosféra akce (průjezd tam a zpět)
- ✘ Při návratu účastníci naskakovali na auto a poškodili jej



PROBLÉMY PŘI MAPOVÁNÍ

- ✘ Odhalení překročené rychlosti auta ve Skotsku na radaru
 - + 37 mph (60 km/h) místo 20 mph (32 km/h)



PROBLÉMY PŘI MAPOVÁNÍ

- ✘ Havárie a střety se zvířetí při mapování



- ✘ Nevhodné nebo legrační situace

→ StreetViewFun: www.streetviewfun.com

MAPOVÁNÍ DRAH

- ✘ Mapovací auto na železničním voze



- ✘ Speciální kolejová vozidla
- ✘ Provozovatel: Technická ústředna dopravní cesty SŽDC

SPECIÁLNÍ KOLEJOVÁ VOZIDLA

- ✗ 1987: fotogrammetrický vůz FS-3
 - + Původně provozován se dvěma vozíky (vlíčovací rámy a senzory)
 - + Měření rozchodu a příčného náklonu kolejnic
 - + Kamera pro pořizování videa
 - + 2009-2012 vybaven rotačním laserovým skenerem XRide
 - ✗ Snímání tratě při 5-40 km/h, přesnost 15 mm, 500 000 bodů/s



SPECIÁLNÍ KOLEJOVÁ VOZIDLA

- ✘ 2013: měřicí vůz průchodnosti trati FST-4
 - + Náhrada FS-3
 - + Zařízení T-Sight 5000 - snímač obrazu a laserový skener
 - + 800 příčných řezů za sekundu (4 000 000 3D bodů/sek.)
 - + 3 kamery nad čelním oknem – snímání měřeného prostoru
 - + Rychlost měření 40 km/h



SPECIÁLNÍ KOLEJOVÁ VOZIDLA

- ✘ Měřicí vozy pro železniční svršek
 - + Lasery a kamery pro měření vlastností kolejnic
 - + Videoinspekce kolejí - velikost spár a povrchové vady
- ✘ Měřicí vozy pevných trakčních zařízení
 - + Termovizní kamera, GPS, kamera (5 MPx)
 - + Snímají speciální sběrač pro měření parametrů troleje
 - + Používány v celé ČR i na Slovensku (všechny napěťové soustavy)
- ✘ Speciální ruční vozík – laserový skener (2-3 km/h)
 - + Např. pro kontrolu staničních kolejí

SPECIÁLNÍ KOLEJOVÁ VOZIDLA



vagonWEB.cz

SBĚR DAT PILOTOVANÝMI LETADLY

- ✘ Nejvhodnější pro velká území
- ✘ Podle připraveného letového plánu s vhodnými parametry
- ✘ Pořízení sady leteckých snímků nebo mračna 3D bodů
- ✘ → Ortofotomapa nebo DMR/DMP

- ✘ Velký překryv sousedních snímků
 - + (60 % podélný, 25-30 % příčný)

LETECKÉ SNÍMKOVÁNÍ - HISTORIE

- ✘ 1858 – Nadar – první snímky z balónů
- ✘ Testy fotoaparátů na holubech
- ✘ 1903 – bratři Wrightové – nástup létání
- ✘ WWI – využití pro sledování (až do příchodu satelitů)

- ✘ Špionážní letadla: U-2, A-12, SR-71
- ✘ Převažují klasická letadla než vrtulníky



LETECKÉ SNÍMKOVÁNÍ

- ✘ Firmy: TopGis, Primis, GeoReal... + AČR
- ✘ TopGis → Mapy.cz:
 - + Rozlišení 12,5 cm/pixel; 1 snímek 260 Mpix a 842 MB dat
 - + Poprvé 2014, od 2016 obnova (celá ČR trvá dva roky)
 - + Možno pořídit také mapy v nepravých barvách
 - + Silně závislé na počasí (malé stíny, jasno..)
- ✘ Letadla: menší s vysokým dostupem a malou rychlostí
 - + Cessna 172 a jiné, Dornier, L-410FG Turbolet (AČR – P-Kbely)
 - + Systémy Leica, Vexcel, UltraCam, ADS-100 (AČR) + IMU, GPS
 - + Kombinace s LiDARem

LETECKÉ SNÍMKOVÁNÍ - LETADLA



LETECKÉ SNÍMKOVÁNÍ - VYUŽITÍ

- ✘ Ortofotomapy
- ✘ Letecká archeologie
- ✘ Energetika – úniky tepla z budov
- ✘ Mapování stavu vegetace



BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY - UAV

- ✘ UAV = unmanned aerial vehicle; „dron“
- ✘ Ovládáno dálkově nebo podle programu (autonomní UAV)
- ✘ Konstrukce: křídlo nebo dron s vrtulemi
 - + Křídlo – křídlo a pohonná jednotka → delší dolet a výdrž
 - + Drony s vrtulemi – střed X a vrtule kolem něj → lepší ovládání



BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY - LEGISLATIVA

- ✘ Předpisy ÚCL – Úřad pro civilní letectví
- ✘ 4 hmotnostní kategorie – vždy musí být kontakt s dronem
 - + Nesmí se létat blíže než 50/100 m od osob
 - + Failsafe systém – při problémech musí umět sám přistát
 - + Možno létat min. 5,5 km od letiště a jen za dne
 - + Pro profi použití je třeba povolení, pojištění a pilotní průkaz
 - + Speciální povolení pro lety v obydlených oblastech atd.
- + → pokuty: až **5 000 000 Kč**

BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY – CENY A VÝBAVA

✘ Rekreační drony:

- + Základ, cca 2000 Kč, možno ovládat mobilem, pro začátečníky

✘ Profi drony:

- + Stabilizace obrazu, GPS, HD/4K video, výdrž až 30 minut
- + Obsluha 2 osobami
- + Stavěny na míru
- + Schopné unést i běžnou zrcadlovku

BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY – VYUŽITÍ

- ✘ Filmové záběry
- ✘ Letecké snímkování, laserové skenování
- ✘ Prohlídka letadel (easyJet)
- ✘ Kontrola vysílačů a nedostupných míst
- ✘ Kontrola zemědělských ploch před sklizní
- ✘ Hledání starých drenážních systémů
 - + Staré trubky pod poli, které způsobují zavodnění a erozi
 - + Celá ČR, zejména jižní Čechy a Morava, Vysočina



BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY – PROBLÉMY

- ✘ Ohrožení leteckého provozu
 - + Možný náraz do kabiny nebo nasátí motorem
- ✘ Pády dronů – SP v lyžování 2015 (Itálie)



- ✘ Sledování osob, průmyslová špionáž...

BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY – PREVENENCE

- ✘ Technické – AUDS → vyřazení rádiového spojení dronu
- ✘ Přírodní – trénování dravci (Nizozemsko, Francie)



- ✘ Mobilní aplikace zobrazující bezletové zóny a počasí
- ✘ Osvěta – Aliance pro bezpilotní letecký průmysl

MAPOVÁNÍ VODNÍCH CEST

- ✘ Mapování značení, mol, jezů, přívozů, obratišť...
- ✘ TopGis – montáž aparatury z aut na člun



- ✘ Možnost použití LiDARu → 3D modely řek, dna, mostů
- ✘ Použití pro navigaci lodí v přístavech

MAPOVÁNÍ POD HLADINOU

- ✘ XL Catlin SeaView Survey – 2012
- ✘ Mapování Velkého bariérového útesu → všechny
- ✘ Speciální zařízení s 3 kamerami, foto každé 3 sekundy
- ✘ Ovládání pomocí smartphonu v pouzdře
- ✘ Databanka: globalreefrecord.org



MAPOVÁNÍ POD HLADINOU

- ✗ Průzkum vraků nebo podvodních jeskyní
- ✗ ROV = remotely operated underwater vehicle
- ✗ Výbava: osvětlení a kamery (někdy i manipulační ramena)
- ✗ Několik kategorií podle hmotnosti, výbavy a hloubky

- ✗ Projekty:
 - + průzkum Hranické propasti (-404 m)
 - + OpenROV – open-source ROV jako stavebnice



MOBILNÍ GIS

- × GPS, PDA, smartphony, tablety
- × Jednoduché ovládání, mnoho možností exportu
- × Často vybaveno i fotoaparátem, s internetem i bez

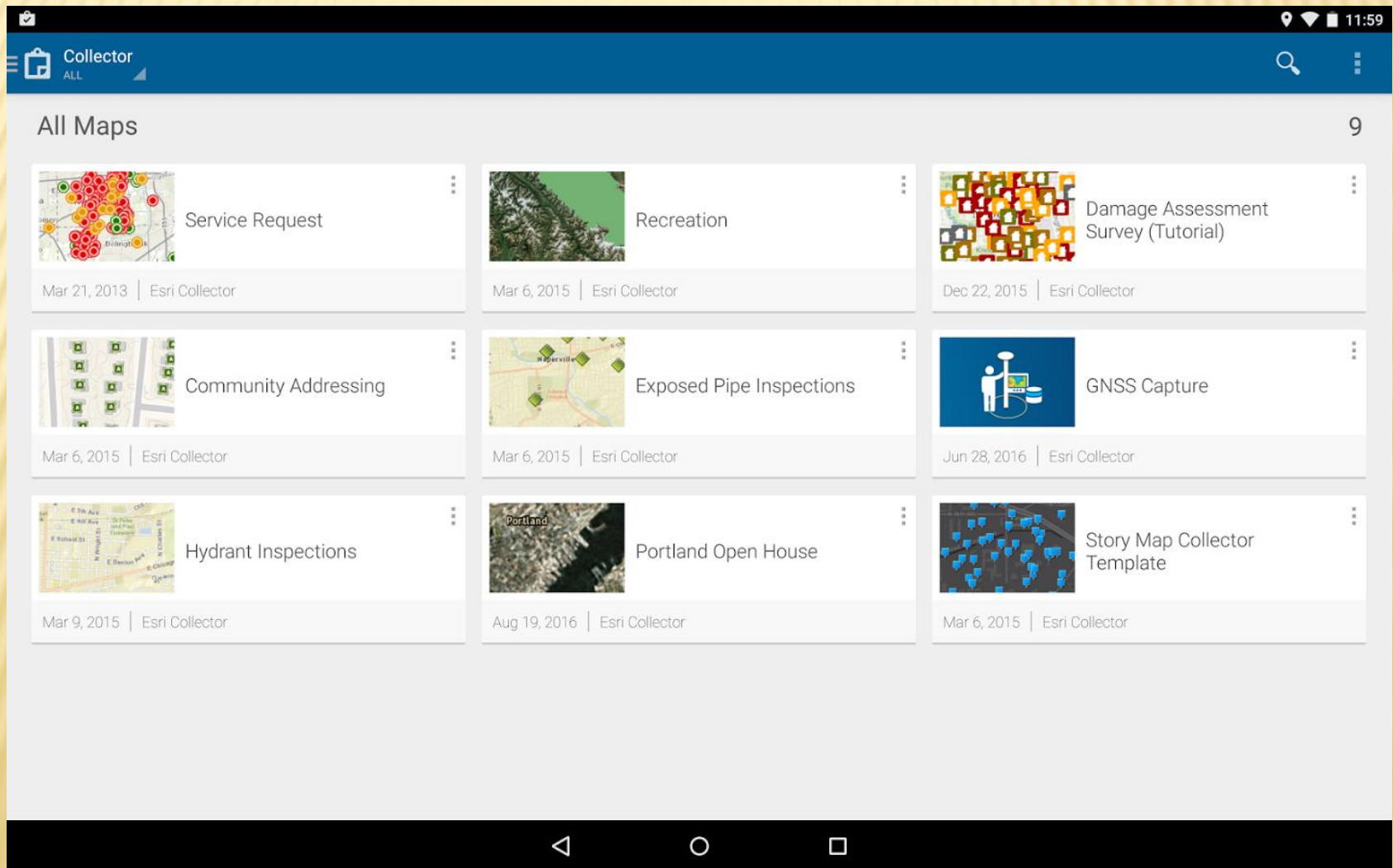
- × GPS s odolnou konstrukcí – přesnost 1 cm → Trimble
 - + + mikrofon a reproduktor
- × PDA – kapesní počítač → nahrazeno smartphony
- × Smartphony a tablety – univerzalita, snadná dostupnost
 - + Nevýhody: slabší výdrž, odolnost (u běžných)

MOBILNÍ GIS - PROSTŘEDKY



MOBILNÍ GIS - APLIKACE

✘ Collector for ArcGIS (Android i iOS)



DĚKUJI ZA POZORNOST 😊