

PRIAMA ODPOVEĎ

Posúdenie stavu cestného povrchu mapuje poruchy na obecnej cestnej sieti a hodnotí jej stav. TarmacView zachytáva cesty z dronových a pozemných snímok, deteguje každú trhlinu, výtlk a oblasť rozpadu s jej polohou, typom a rozsahom, hodnotí úseky a dodáva zoznam priorít spolu s 3D modelom.

● ● ○ ○ CESTNÝ POVRCH · OBECNÉ SIETE

Zmapujte cesty, ohodnoťte ich, zorad'te opravy

Dronové a pozemné snímky v okne jednej až dvoch hodín, premenené na mapu každej detegovanej poruchy, hodnotenie stavu na úsek, zoznam priorít a 3D model povrchu. Správa do dvoch týždňov.

Stanoviť rozsah prieskumu

Ako metóda funguje

1–2 h

okno snímania pre dohodnutú oblasť

2 týždne

od snímania po dodanie správy

0–100

stupnica stavu uvádzaného hodnotenia

3D

model skenovaného povrchu

VHODNOSŤ

Pre koho je to určené

Cestné oddelenie vie, ktoré ulice sú v zlom stave. Čo zvyčajne nedokáže na požiadanie vyprodukovať, sú dôkazy v rovnakej forme pre celú sieť, aktualizované tento rok.

PRE

- ✓ Obecné cestné oddelenia, ktoré vlastní sieť a obnovujú si obraz o jej stave jazdou a písaním poznámok.
- ✓ Mestské GIS tímy, ktoré už majú vrstvu stredovej osi ciest a chcú atribút stavu, ktorý môžu každoročne obnovovať.
- ✓ Krajské cestné správy pripravujúce rozpočet na údržbu, ktoré potrebujú zoradiť úseky skôr, ako sa rozdelia peniaze.

NIE PRE

- × Siete, ktoré potrebujú formálny prieskum podľa ASTM D6433 podpísaný certifikovaným inšpektorom pre program financovania.
- × Otázky týkajúce sa konštrukcie alebo únosnosti, ktoré si vyžadujú jadrové vŕtanie alebo skúšky priehybu, nie povrchové snímky.
- × Vyšetrovanie sťažností na jednu ulicu, kde je rýchlejšie a lacnejšie poslať tím na obhliadku ako robiť prieskum.

Výstupy a akceptačné kritériá

Prieskum existuje na to, aby nahradil názor záznamom. Tri výstupy to zabezpečujú a každý je možné skontrolovať v deň dodania.

01

Každá porucha lokalizovaná

Trhliny, výtlky a oblasti straty povrchu sa vracajú ako objekty s polohou, typom a rozsahom, nie ako popis v odseku.

AKCEPTÁCIA

Môžete otvoriť ktorýkoľvek úsek mapy, vybrať poruchu a vidieť, kde je, čo je a aká je veľká.

02

Hodnotenie stavu, podľa ktorého môžete zoradiť

Každý úsek nesie hodnotenie na stupnici 0 až 100 spolu s poruchami, ktoré ho spôsobili, a sieť nesie celkový údaj.

AKCEPTÁCIA

Vstupy za každým hodnotením úseku sú viditeľné, takže o spornom čísle možno diskutovať s dôkazmi.

03

Zoznam priorít s dôvodmi

Úseky sú zoradené tak, že tie, ktoré si vyžadujú pozornosť ako prvé, sú uvedené ako prvé a každý nesie dôvod, prečo je tam, kde je.

AKCEPTÁCIA

Žiadny úsek v zozname nie je zaradený bez uvedeného dôvodu.

Štvrtý výstup, 3D model skenovaného povrchu, je to, čo robí druhý prieskum cennejším ako prvý. Fixuje geometriu, s ktorou sa porovnáva ďalšie snímanie, takže zmena je merateľná, nie zapamätaná.

Čo prieskum neprodukuje, je návrh opravy, výkaz výmer alebo odhad nákladov. Tie patria vášmu projektantovi. Prieskum stavu, ktorý sa potichu stane špecifikáciou prác, je niečo, za čo nikto nemôže niešť zodpovednosť.

ROZSAH A VÝSTUPY

Čo je súčasťou prieskumu

Každý výstup s tým, čo obsahuje a kto ho vlastní, vrátane častí, ktoré sú zámerne mimo rozsahu.

11 PARAMETRE

KATEGÓRIE PORÚCH PODĽA ASTM D6433

01 Mapa porúch

Každá detegovaná trhlinka, výtlk, záplata a oblasť straty povrchu s polohou, typom a rozsahom.

VLASTNÍK TarmacView

02 Hodnotenie stavu

Hodnotenie na stupnici 0 až 100 pre každý dohodnutý úsek a pre sieť ako celok, s hustotami porúch, ktoré za ním stoja.

VLASTNÍK TarmacView

03 Zoznam priorít

Úseky zoradené podľa potrebnej pozornosti, každý s poruchami, ktoré ho tam umiestňujú.

VLASTNÍK TarmacView

04 3D model

Model skenovaného povrchu v štandardnom výmennom formáte, použiteľný bez nášho softvéru.

VLASTNÍK TarmacView

05 Export dát

Inventár porúch a hodnotenia úsekov ako tabuľkové dáta so súradnicami vo formáte, ktorý váš systém číta.

VLASTNÍK Formát nominovaný obcou

06 Okno snímania

Jedna až dve hodiny pre dohodnutú oblasť, dronové a pozemné snímky, bez uzávierky nad toto okno.

VLASTNÍK TarmacView, spolu s cestnou správou

07 Povolenia na let

Vyriešené pred termínom tam, kde miestne predpisy vyžadujú povolenie na let dronu.

VLASTNÍK TarmacView

08 Mapa úsekov

Sieť rozdelená na úseky, dohodnutá pred snímaním a znovu použitá pri neskorších prieskumoch.

VLASTNÍK Obec, z vlastných údajov stredovej osi

09 Návrh opravy a kalkulácia

Nie je zahrnuté. Prieskum uvádza stav, nešpecifikuje práce.

VLASTNÍK Vylúčené

10 Štrukturálne hodnotenie

Nie je zahrnuté. Únosnosť vyžaduje jadrové vŕtanie alebo skúšky priehybu.

VLASTNÍK Vylúčené

11 Dopravné a bezpečnostné prvky

Nie je zahrnuté. Značky, dopravné značenie a odvodňovacie prvky sú samostatnou inventarizačnou úlohou.

VLASTNÍK Vylúčené

- Názvoslovie porúch nasleduje kategórie ASTM D6433. Uvádzaný údaj o stave je proxy odvodený z analýzy obrazu a nie je formálnym prieskumom podľa ASTM D6433.

DODANIE · 6 KROKOV

Od vrstvy stredovej osi po zoznam priorít

01

Rozsahový hovor

Pošlete ulice na prieskum a ak máte, aj vrstvu stredovej osi. Dohodneme rozdelenie na úseky, formát exportu a okná snímania. Výstupom je rozsah prác s cenou. Bez dohodnutého rozdelenia na úseky sa prieskum nezačína, pretože hodnotenie voči

02

Povolenia a plánovanie

Povolenia na let sú vybavené tam, kde to miestne predpisy vyžadujú, a snímanie je naplánované z geometrie cesty a optiky kamery tak, aby pokrytie bolo vypočítané, nie predpokladané. Výstupom je overený plán a potvrdené termíny.

hraniciam, ktoré nikto neakceptuje, nemožno obhájiť.

03

Snímanie

Dronové a pozemné snímky počas jednej až dvoch hodín pre dohodnutú oblasť, s prebiehajúcou dopravou. Väčšie siete sú snímané vo viacerých oknách. Ak počasie zastaví jedno okno, toto okno je presnímané, nie je prestavaný celý plán.

04

Detekcia

Snímky prechádzajú vizuálnym pipeline, ktorý segmentuje povrch a klasifikuje každú poruchu podľa typu a závažnosti. Detekcie pod hranicou spoľahlivosti sú ponechané na ľudskú kontrolu, nie vyradené.

05

Hodnotenie a zoradenie

Hustota porúch je vypočítaná v rámci každého dohodnutého úseku, prevedená na údaj o stave na stupnici 0 až 100 a úseky sú zoradené do zoznamu priorít. 3D model je postavený z rovnakého snímania.

06

Dodanie

Mapa, hodnotenia, zoznam priorít, 3D model a export prídu spolu do dvoch týždňov od snímania a prejdeme s vaším inžinierom úseky na vrchole zoznamu. Čokoľvek sporné je preskúmané voči uchovaným snímkam.

PLÁN SNÍMANIA · POKRYTIE VYPOČÍTANÉ Z OPTIKY

DÔKAZY A SCHOPNOSŤ

Ako funguje detekcia

Časť tejto služby, ktorú stojí za to pochopiť pred jej kúpou, je detektor, pretože všetko ostatné je aritmetika na tom, čo nájde.

Snímky prechádzajú cez samoriadený vision transformer backbone. Model bol trénovaný bez označení na veľmi veľkom korpuse obrázkov a každú malú časť

obrazu premieňa na vysokorozmerný embedding, ktorý nesie textúru a štruktúru, nie názov kategórie. Ľahké hlavy sedia na vrchole týchto embeddingov a vykonávajú špecifické úlohy: segmentovať trhlinu od okolitého povrchu, oddeliť [výtlk](#) od tieňa, rozlíšiť [pozdĺžne trhliny](#) od utesnenej škáry a klasifikovať [sieťové trhliny](#) podľa toho, ako ďaleko sa vzor vyvinul. Stránka metódy pre backbone je [DINOv3 pre analýzu povrchu infraštruktúry](#) a podrobne sa venuje architektúre.

Čo je dôležité z prevádzkového hľadiska, nie je architektúra, ale dôsledok. Zmrazený backbone s trénovanými hlavami aplikuje rovnakú rozhodovaciu hranicu na každý meter každého prieskumu. Tím jazdci po sieti aplikuje prah, ktorý sa mení s únavou, počasím a tým, kto je vo vozidle. Stroj nie je vnímavejší ako dobrý inžinier stojaci na ceste. Je konzistentnejší ako ten istý inžinier na dvadsiatom kilometri a konzistentnosť je to, čo časový rad potrebuje.

Hodnotenie postavené na týchto detekciách je proxy pre [Pavement Condition Index](#) a malo by sa tak čítať. Myšlienka je rovnaká: poškodenie daného typu, závažnosti a hustoty znižuje skóre od 100. Odvodenie nie je rovnaké, pretože [ASTM D6433](#) vyžaduje, aby inšpektor prechádzal vzorkovacie jednotky a ručne čítal odpočtové krivky. Tam, kde program financovania uvádza normu, formálny prieskum je to, čo ju spĺňa. Tam, kde je otázkou, ktoré úseky ošetriť ako prvé, toto odpovedá na celú sieť, nie na vzorku.

3D model je druhá polovica záznamu. Fixuje geometriu skenovaného povrchu, čo umožňuje prieskumu budúci rok uviesť zmenu, nie druhý názor. Vloženie oboch do [systému správy vozoviek](#) je zmyslom celého cvičenia a formát exportu je dohodnutý pred snímaním presne z tohto dôvodu.

DETEKTOR VS JAZDNÝ PRIESKUM

rovnaký prah

aplikovaný na každý meter každého prieskumu zmrazeným backboneom s trénovanými hlavami

proxy

pre Pavement Condition Index, odvodený z obrazu, nie z odpočtových kriviek

3D model

fixuje skenovanú geometriu, takže ďalší prieskum uvádza zmenu, nie druhý názor

AKO SA TVORÍ CENA

Štyri veci ovplyvňujú cenovú ponuku

Žiadna sadzba nie je zverejnená, pretože práca sa škáluje so sieťou, nie s položkou.

EUR

ZA KILOMETER SKENOVANEJ CESTY

BEZ DPH

EU

SKONTROLOVANÉ 2026-09-04

Nákladový faktor 01

Dĺžka a šírka cesty

Čas snímania aj spracovania sa ňou riadia.

Nákladový faktor 02

Ako jemne je sieť členená na úseky

Rovnaké snímky vyprodukujú inú správu pri desiatich úsekoch ako pri stovke.

Nákladový faktor 03

Pozemné snímky popri drone

Potrebné alebo nie v závislosti od stromového krytu, zaparkovaných áut a šírky ulíc.

Nákladový faktor 04

Cestovné náklady

Cestovné náklady do oblasti prieskumu.

Existuje jedna zľava a stojí za to ju uviesť jasne, nie skryť. Pilotný projekt je spoplatnený pod cenníkom, pretože zachytené snímky sa používajú na tréning detekčného modelu a tieto dáta majú pre nás hodnotu. Je to uvedené v zmluve, nie predpokladané. Ak by ste radšej, aby sa snímky na tréning nepoužívali, prieskum je spoplatnený podľa cenníka a na výstupe sa nič nemení.

KAŽDÝ S VLASTNÍKOM

Riziká a závislosti

Štyri veci môžu zastaviť prieskum alebo oslabiť jeho výsledok a každá má vlastníka.

VLASTNÍK · POČASIE

Počasie a stav povrchu

Stojatá voda, sneh a hrubá vrstva lístia skrývajú povrch pred kamerou. Dotknuté okno je presnímané, nie hodnotené cez prekážku, a to je najčastejší dôvod posunu termínu.

VLASTNÍK · OBOJE, PRI STANOVENÍ ROZSAHU

Zakrytie

Zaparkované autá, previsnuté stromy a úzke ulice s vysokými budovami blokujú pohľad zhora. Preto sú pozemné snímky v rozsahu pre niektoré siete a pre iné nie a rozhoduje sa pri stanovení rozsahu, nie zisťuje v deň snímania.

VLASTNÍK · TARMACVIEW

Povolenia na let

VLASTNÍK · OBOJE, PRI STANOVENÍ ROZSAHU

Dohoda o úsekoch

Mestský let dronu je regulovaný a povolenie, ktoré nepríde, znamená termín, ktorý sa neuskutoční. Táto práca je na nás, ale závisí od udelenia povolenia úradom.

Hodnotenie popisuje definovaný úsek cesty. Ak sa hranice úsekov medzi prieskumami zmenia, porovnanie sa zlomí. Hranice sú zmrazené pri stanovení rozsahu a ich neskoršia zmena je rozhodnutie s nákladmi, nie úprava.

Zodpovednosť leží na TarmacView za snímanie, detekciu, hodnotenie a model a na obci za mapu úsekov, prístup a za to, čo sa urobí so zoznamom priorít. Nič tu nie je vyhlásením o zhode a to, či daný záznam o stave spĺňa požiadavky konkrétneho programu financovania, je otázkou pre tento program.

Často kladené otázky

Čo presne dostanem na konci prieskumu?

Štyri veci. Mapu každej detegovanej poruchy s jej polohou, typom a rozsahom, takže trhlina je lokalizovaný objekt, nie poznámka. Celkové hodnotenie stavu siete a každého jej úseku. Zoznam priorít s názvami úsekov, ktoré si vyžadujú pozornosť ako prvé a prečo. A 3D model skenovaného povrchu, ktorý umožňuje porovnať neskorší prieskum s týmto, namiesto opisu vedľa neho. Správa dorazí do dvoch týždňov od snímania.

Musíte uzavrieť cestu?

Žiadna uzávierka nie je rezervovaná vopred. Snímanie prebieha z dronových a pozemných snímok v okne jednej až dvoch hodín pre dohodnutú oblasť a doprava cez ňu prebieha. Ak miestne predpisy vyžadujú povolenie na let dronu, toto povolenie sa vybaví pred termínom, nie v deň letu. Väčšie siete sa snímajú vo viacerých oknách, nie v jednej dlhšej uzávierke.

Ako vlastne funguje detekcia porúch?

Snímky prechádzajú cez vizuálny model, ktorý segmentuje povrch a klasifikuje, čo nájde. Základom je samoriadený vision transformer, ktorý vytvára embedding pre každú malú časť obrazu a ľahké hlavy na vrchole týchto embeddingov vykonávajú segmentáciu trhlín a klasifikáciu porúch. Praktickým dôsledkom je, že detektor aplikuje rovnaký prah všade, na každom prieskume, čo je vlastnosť, ktorú ľudský tím jazdci po sieti nemôže ponúknuť.

Je hodnotenie stavu indexom stavu vozovky (Pavement Condition Index)?

Je to proxy, nie formálny prieskum. Hodnotenie používa rovnakú myšlienku ako Pavement Condition Index, teda že zistené poškodenie daného typu, závažnosti a hustoty znižuje skóre od 100 smerom nadol. Je odvodené z analýzy obrazu, nie od inšpektora, ktorý prechádza vzorkovacie jednotky a ručne číta odpočtové krivky. Tam, kde program vyžaduje formálny prieskum podľa menovanej normy, toto hodnotenie ho nenahrádza. Tam, kde je otázkou, ktoré úseky ošetriť ako prvé, odpovedá priamo.

Prečo je pilotná cena nižšia?

Pretože snímky z prieskumu zlepšujú detekčný model a to má pre nás hodnotu. Pilot je spoplatnený pod cenníkom s tým, že zachytené dáta sa použijú na tréning. Toto je uvedené v zmluve, nie predpokladané. Ak nechcete, aby sa snímky takto používali, prieskum je spoplatnený podľa cenníka a na výstupe sa nič nemení.

Môže výstup ísť do našich existujúcich systémov?

Áno. Inventár porúch a hodnotenia úsekov sa dodávajú ako tabuľkové dáta so súradnicami, čo je formát, ktorý očakáva systém správy vozoviek alebo obecný GIS. Formát je dohodnutý pred snímaním, pretože ho určuje prijímajúci systém. 3D model sa dodáva v štandardnom výmennom formáte, aby sa dal otvoriť bez nášho softvéru.

Referencie

astm-d6433 ASTM D6433-24, Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys (<https://www.astm.org/d6433-24.html>)
ASTM International

dinov3 DINOv3 (arXiv:2508.10104) (<https://arxiv.org/abs/2508.10104>)
Meta AI Research and Inria

fhwa-ltp-dim Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Program, Fifth Revised Edition (FHWA-HRT-13-092)
(<https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/infrastructure/pavements/ltp/13092/13092.pdf>)
Federal Highway Administration

faa-ac-150-5380-6 AC 150/5380-6, Guidelines and Procedures for Maintenance of Airport Pavements
(https://www.faa.gov/airports/resources/advisory_circulars/index.cfm/go/document.current/documentnumber/150_5380-6)
Federal Aviation Administration
