

## Bevezetés

Kutatási munkám célja kamerák és LiDAR érzékelők adatainak a feldolgozása, a gyakorlatban működő, de elméletileg is megalapozott számítógépes látás algoritmusok kidolgozása.

## Megcélzott feladatok

- ▶ Kamera-LiDAR rendszerek kalibrálása.
- ▶ Sokkamerás rendszerek együttes használata különböző optikák alkalmazásával.
- ▶ Affin transzformációk felhasználása kamera alapú sztereó látásban.

## Kamera + LiDAR kalibráció

A TKP projekt keretében<sup>a</sup> kidolgoztunk olyan kalibráló algoritmusokat, amelyek segítségével LiDAR érzékelőket és színes kamerákat lehet egymáshoz kalibrálni.

A kamerák és a LiDAR-ok rögzítését állvány oldja meg, de saját, 3D nyomtatott tartóelemeket is készítettünk.



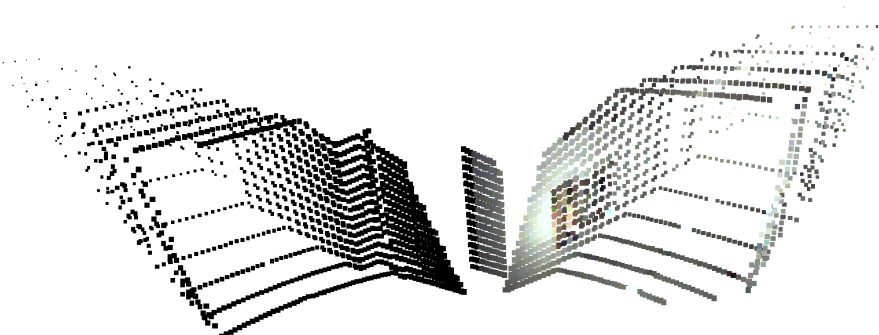
**1. ábra.** Kamera és LiDAR rögzítése 3D nyomtatással készült speciális tartó segítségével.

A kalibrációhoz speciális tárgyakat használunk: síklapra feszített sakktáblát és nagyon pontos gömbfelületeket.



**2. ábra.** Kalibrációs tárgyak: síkra feszített sakktábla és nagy pontosságú gömbfelület.

A LiDAR háromdimenziós pontfelhőt állít elő, de színinformáció nem áll rendelkezésre. Kalibrált eszközök esetén az RGB kamera szolgáltatja a színeket, így a 3D-s mérést ki lehet egészíteni.



**3. ábra.** Kamera és LiDAR együttes használatával előállított pontfelhő. A teljesen fekete pontok kizárólag a LiDAR letapogatóból érkeznek, a színes pontok esetében a LiDAR mérések a kamerából származó színekkel egészültek ki.

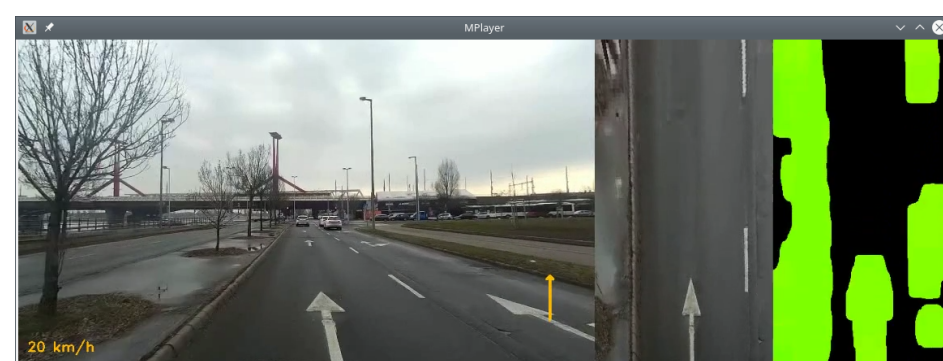
<sup>a</sup>A munka Kovács Bandó intézeti mérnök, Tóth Tekla doktorandusz és Tófalvi Tamás MSc-s hallgató részvételével zajlott.

## Publikációk

- ▶ István Gergő Gál, Levente Hajder. *Pose Estimation for Vehicle-mounted Cameras via Horizontal and Vertical Planes*. Accepted for the International Conference on Robotics and Automation. 2021.
- ▶ F. Kastantin, T. Dancs, T. Tóth, B. Kovács, L. Hajder. *Optical Speed Measurement via Inverse Perspective Mapping*. Accepted for the 13th Hungarian Conference on Image Processing and Pattern Recognition. 2021.
- ▶ Gál István Gergő, Hajder Levente. *Kameramozgás becslése járműre szerelt kamerák esetén függőleges és vízszintes síkok használatával*. Elfogadva a Képfeldolgozók és Alakfelismerők 13. Konferenciájára. 2021.
- ▶ Tóth Tekla, Hajder Levente. *SphereCalib: LiDAR és kamera autokalibrációja gömbök segítségével*. Elfogadva a Képfeldolgozók és alakfelismerők 13. Konferenciájára. 2021.

## Látás affin transzformációkból

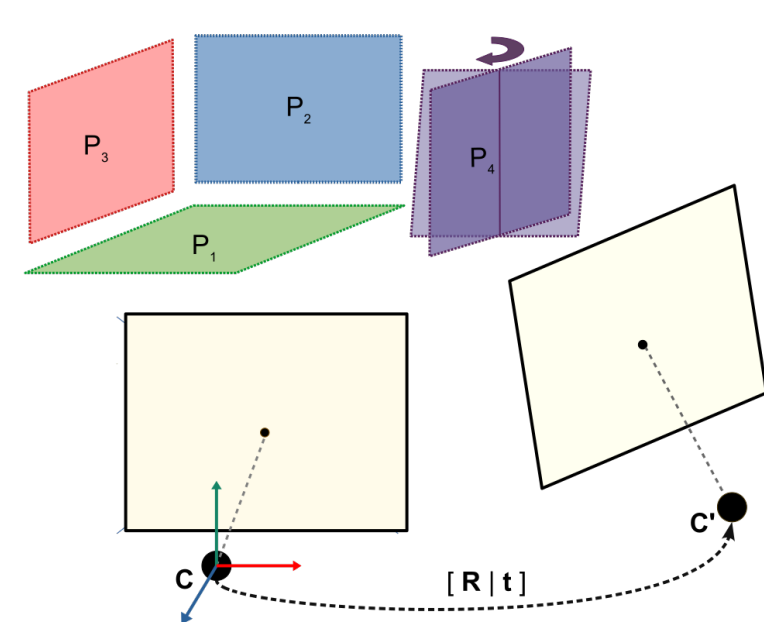
A kutatási munka központi eleme affin transzformációk használata kétkamerás látásban. Kidolgoztunk<sup>a</sup> egy algoritmuscsaládot, amely autóra rögzített kamerák felvételeiből az autó mozgását meghatározta. Ezt a feladatot hívják szaknyelven vizuális odometriának.



**4. ábra.** Sebességmérés optikai áramlás és madártávlati képek segítségével.

Az elmúlt félévben olyan algoritmusokat készítettünk, amelyek speciális síkokat használnak fel a feladat elvégzésére:

- ▶ Vízszintes síkok
- ▶ Autó haladásával párhuzamos függőleges síkok
- ▶ Autó haladására merőleges függőleges síkok
- ▶ Tetszőleges függőleges síkok



**5. ábra.** Speciális, vízszintes és függőleges síkok.

A speciális algoritmusok segítségével szegmentálási feladatokat is el tudunk végezni, azaz a síkok területeit meg tudjuk a képen jelölni.



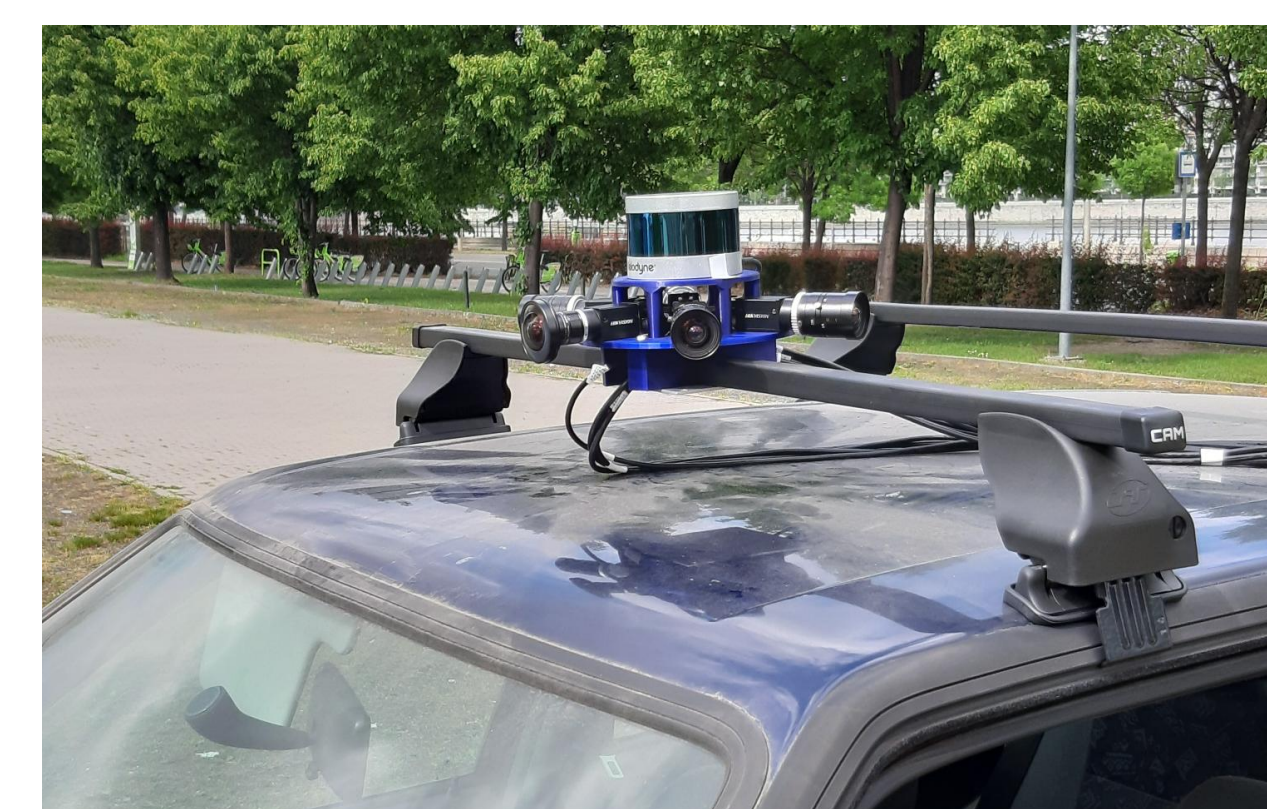
**6. ábra.** Függőleges síkok detektálása. A vízszintes szakaszok az automatikusan detektált, egymásnak megfelelő pontokat kötik össze.

<sup>a</sup>A munka Firas Kastantin MSc-s és Gál István Gergő doktorandusz hallgató közreműködésével készült.

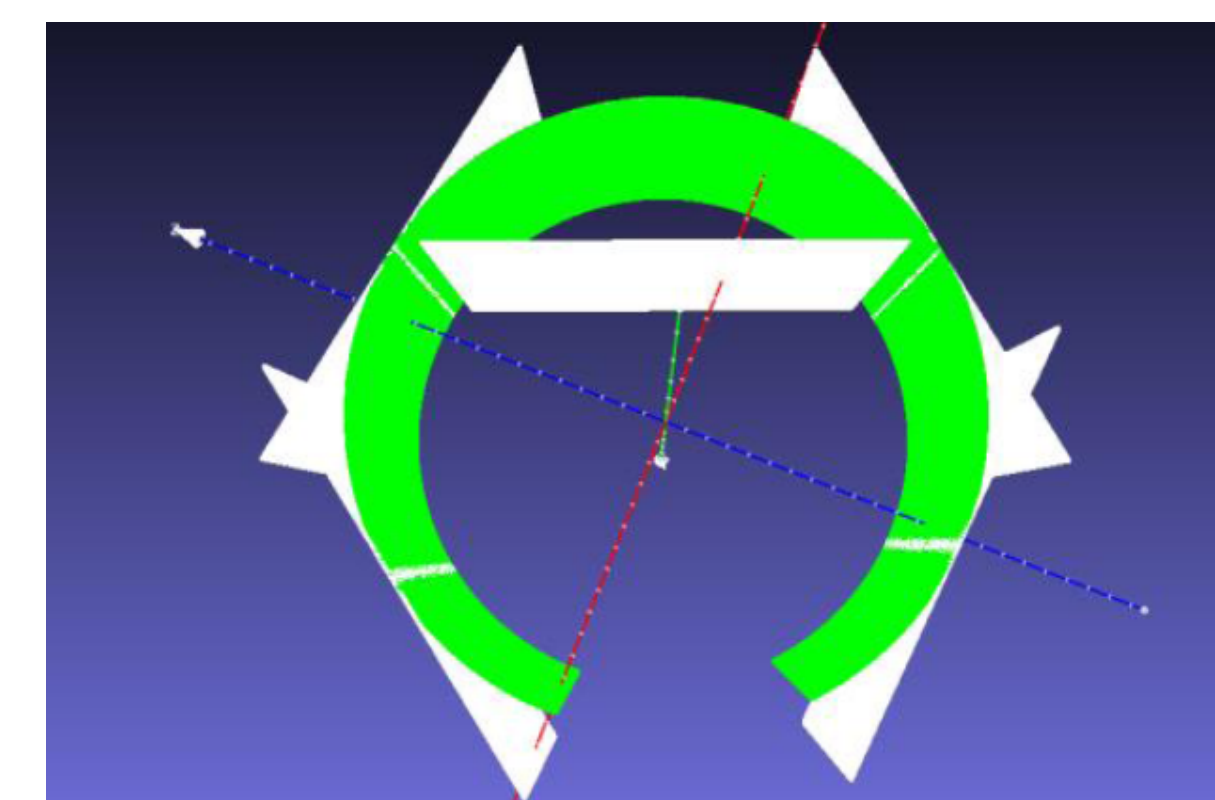
## Kamerák együttes használata

A kutatási munkához az elmúlt évben új eszközt szereztünk be, a kameráinkhoz többféle optikát rendeltünk: normál és úgynevezett halszemoptikákat.

Feladatunk a különböző kamerák közös használata<sup>a</sup>, azaz panorámakép, illetve -videó készítése volt.



**7. ábra.** Autóunk csomagtartójára öt kamerát és egy LiDAR eszközt szereltünk fel. Az eszközök időben teljesen szinkronizáltan készítenek felvételeket.



**8. ábra.** Öt perspektív kamera síkvetítéses modellje (fehér), a panorámakép készítéséhez hengerre vetítést (zöld) alkalmazva. A halszemoptika nagyobb látószöge miatt a középponthoz közelebb esik a kép síkja.



**9. ábra.** Panorámakép öt kamera felhasználásával. A középső, halszemoptikával készült kamera látószöge lényegesen nagyobb, ezért a panorámaképen is nagyobb területet foglal el. A normál optikák kisebb területre esnek.

<sup>a</sup>Az eredményeket Kovács Bandó intézeti mérnök és Dancs Tamás MSc-s hallgató segítségével értük el. A felvételeket az ELTE IK saját járműjére rögzített kamerák szolgáltatták.