

Využití metod strojového vidění k automatické kalibraci robotických pracovišť

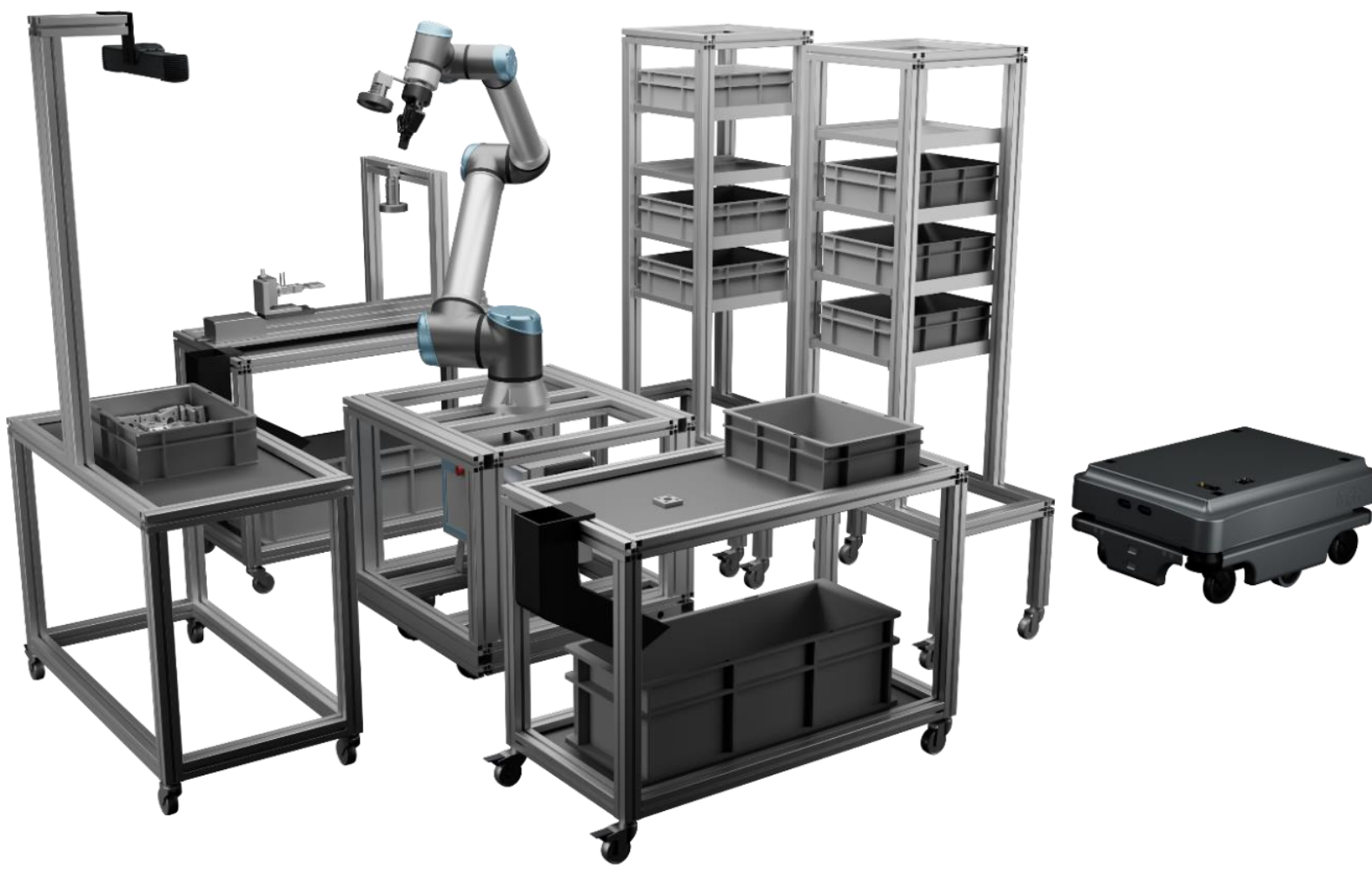
Petr Lisník
Ústav automatizace a informatiky



Motivace a cíle práce

- Vlastní řešení automatické „hand-eye“ kalibrace
- Modulární řešení nezávislé na konkrétní kameře či robotu
- Návrh uživatelského rozhraní
- Intemac – interní projekt Visual Inspection Cell

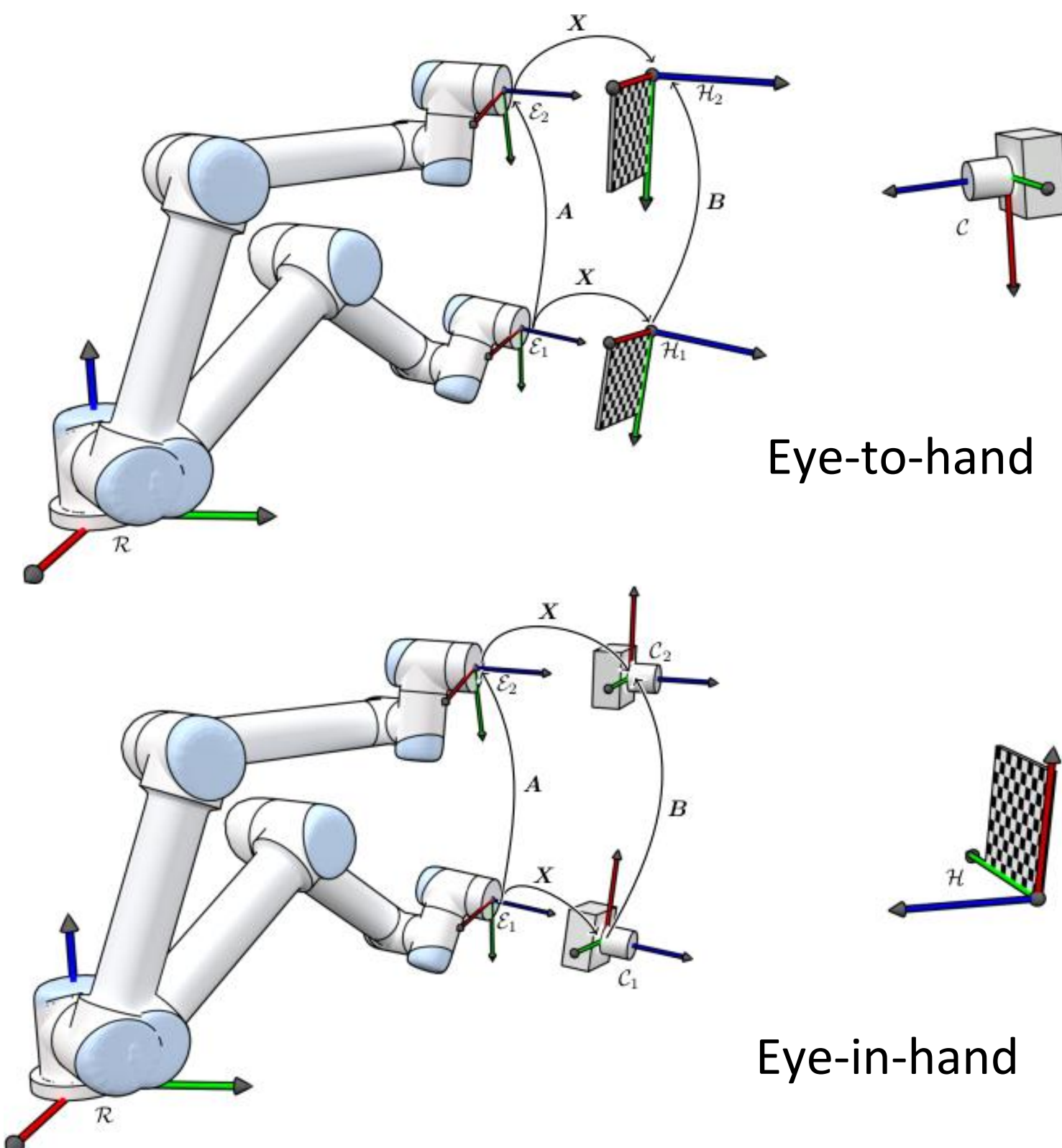
intemac ➡



ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY Využití metod strojového vidění k automatické kalibraci robotických pracovišť

Hand-eye kalibrace

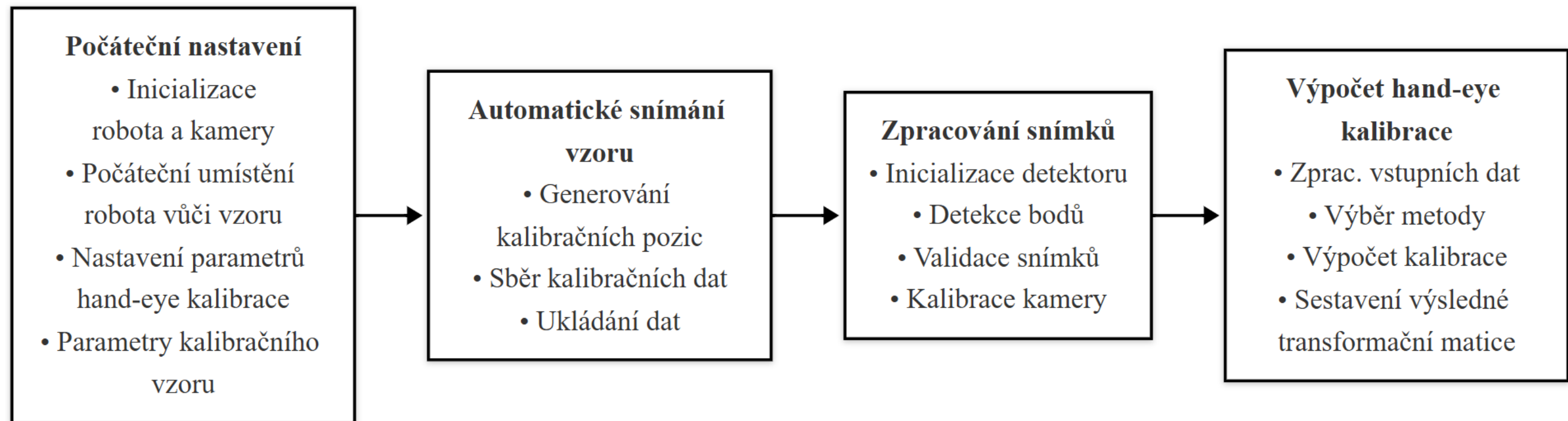
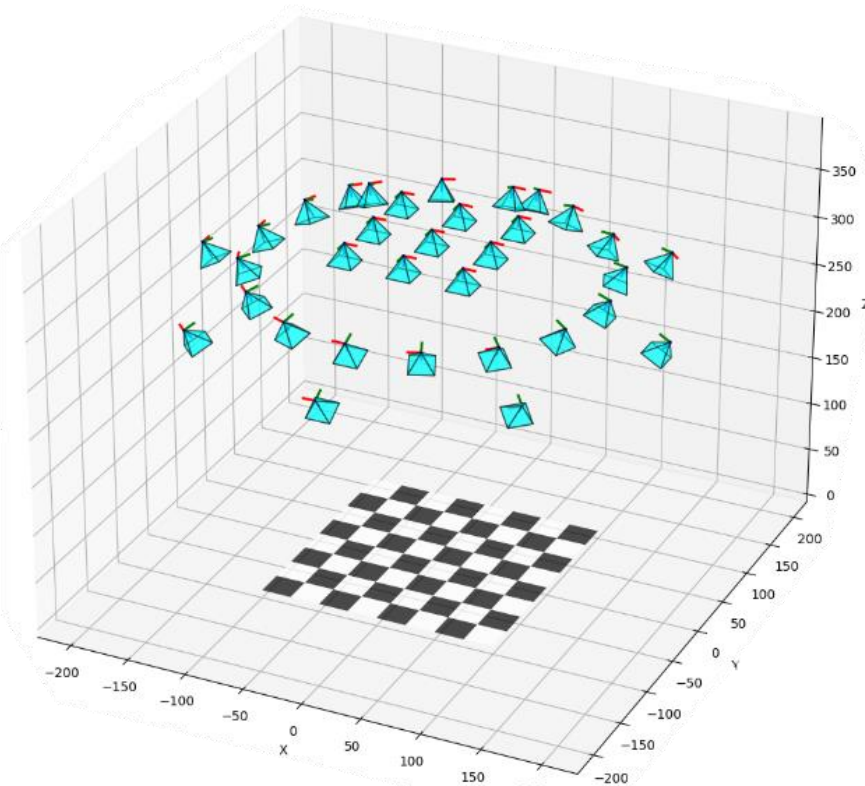
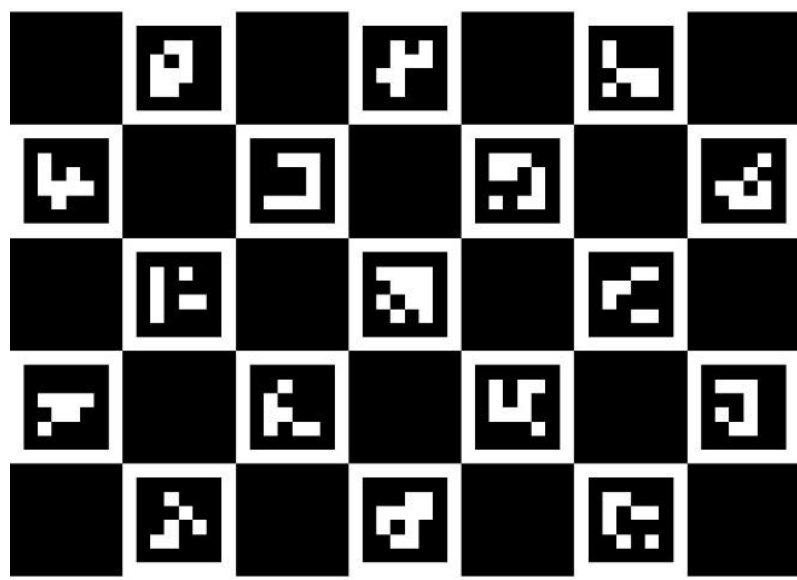
- Určení pozici kamery vzhledem k robotu
- Dvě možné konfigurace
- Klíčová rovnice: $AX = XB$
- Implementované metody:
 - Tsai a Lenz
 - Park a Martin
 - Daniilidis
 - a další



ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY Využití metod strojového vidění k automatické kalibraci robotických pracovišť

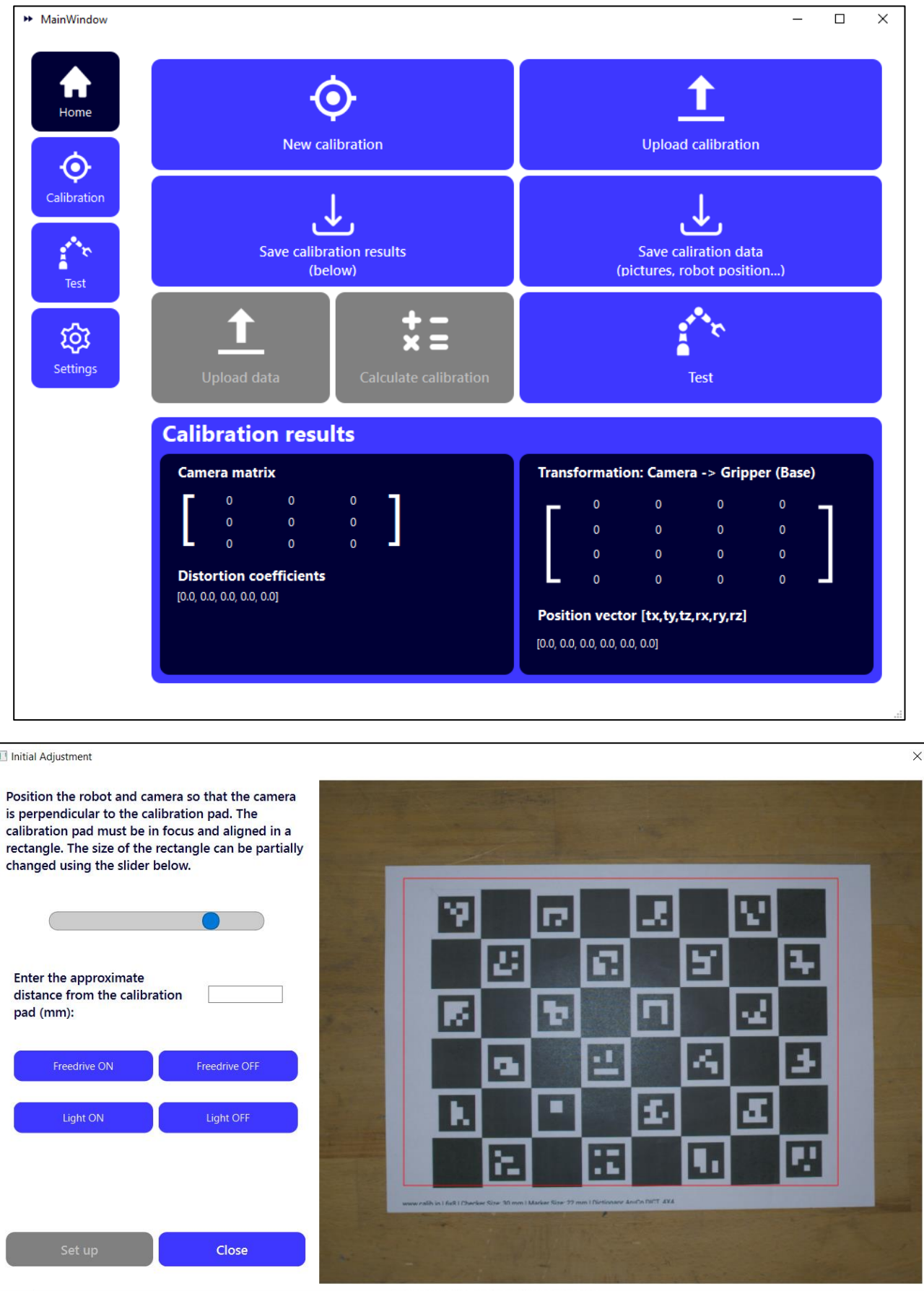
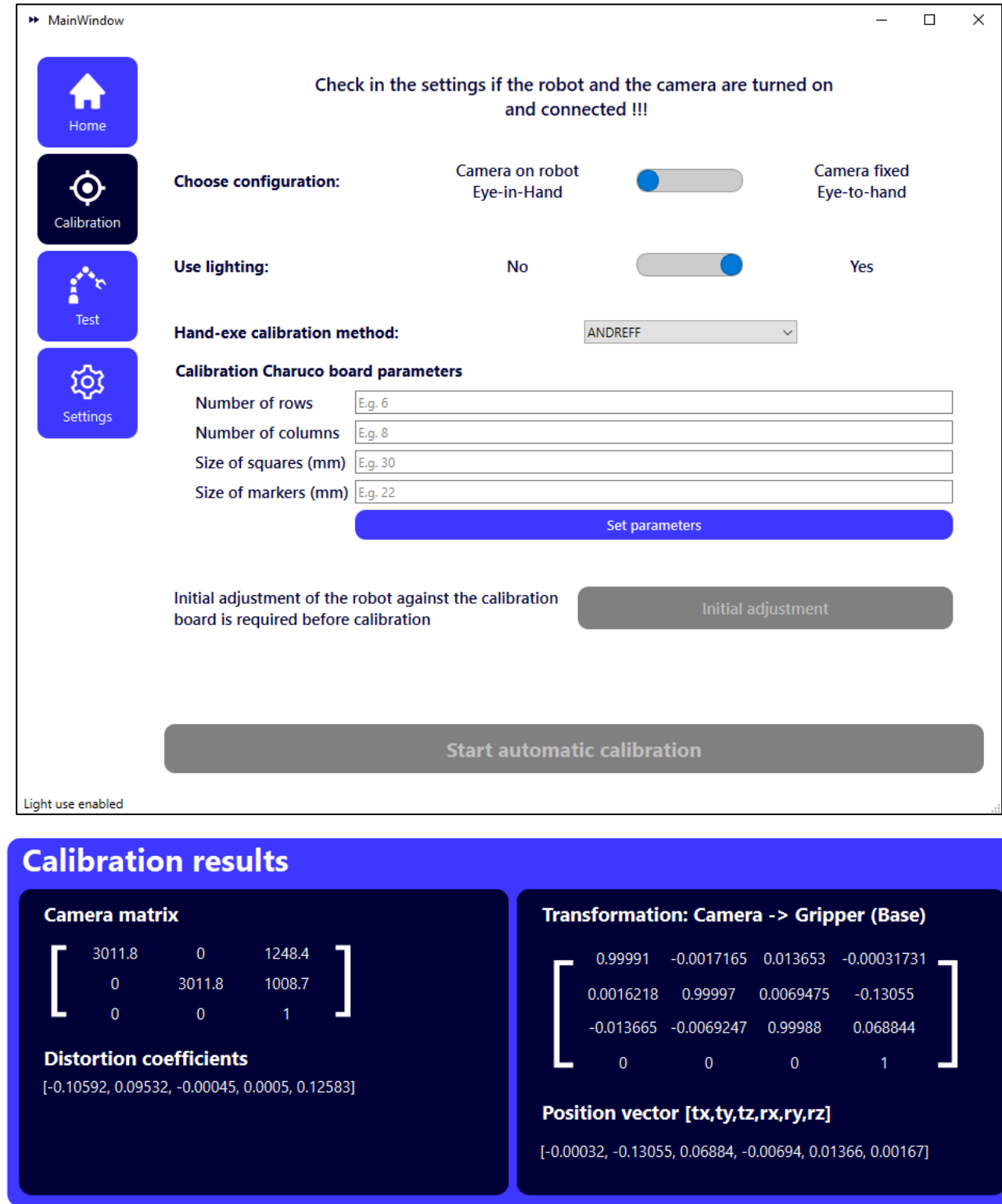
Automatický proces kalibrace

- ChArUco board



ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY Využití metod strojového vidění k automatické kalibraci robotických pracovišť

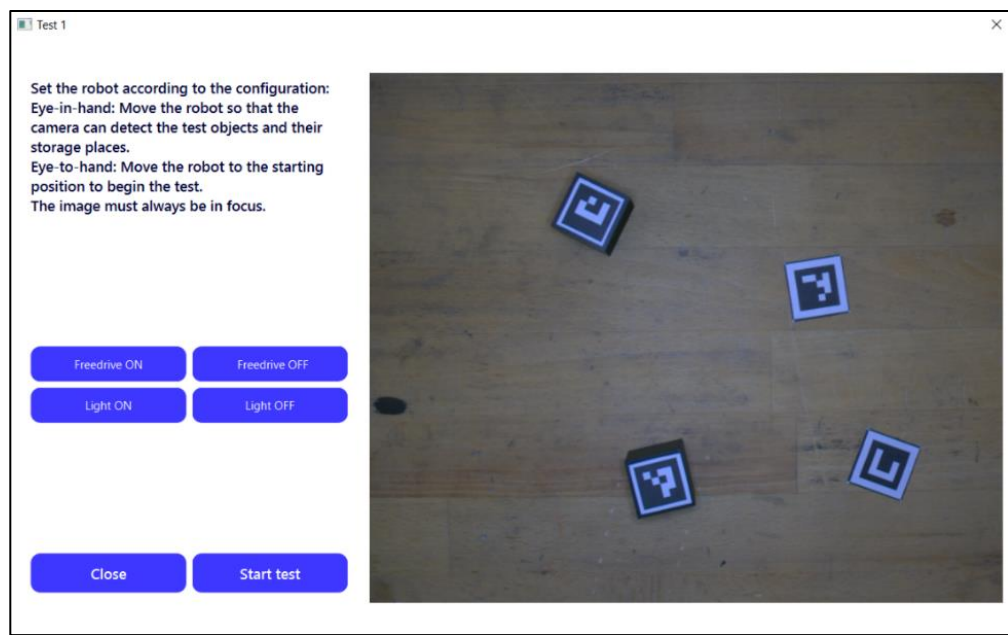
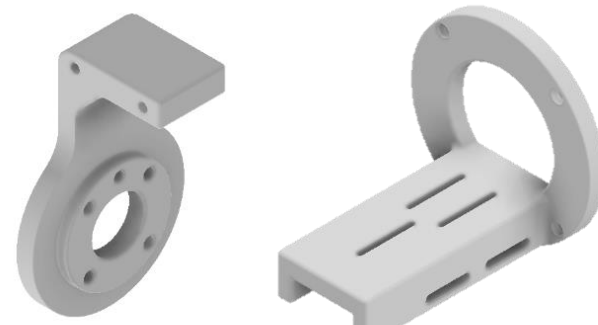
Návrh GUI - PySide



ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY Využití metod strojového vidění k automatické kalibraci robotických pracovišť

Testování na reálném pracovišti

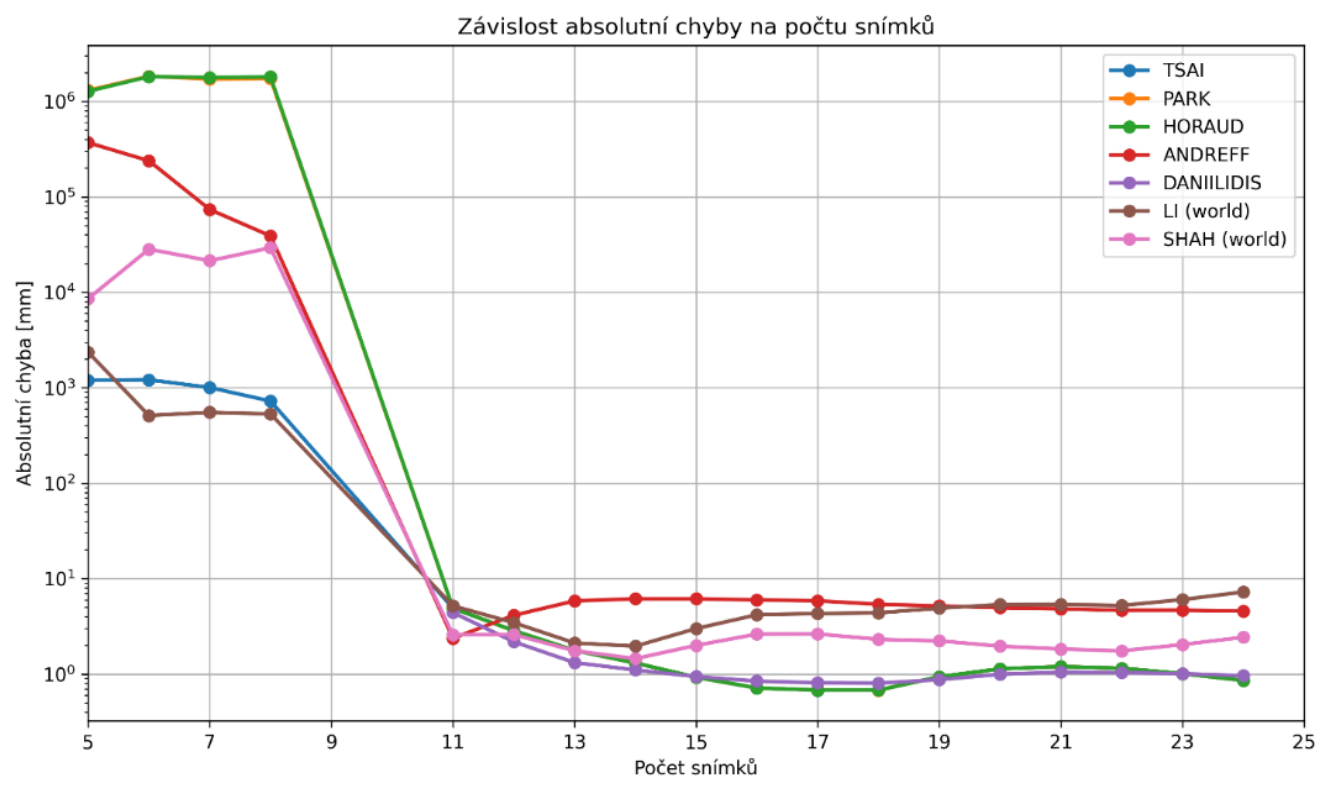
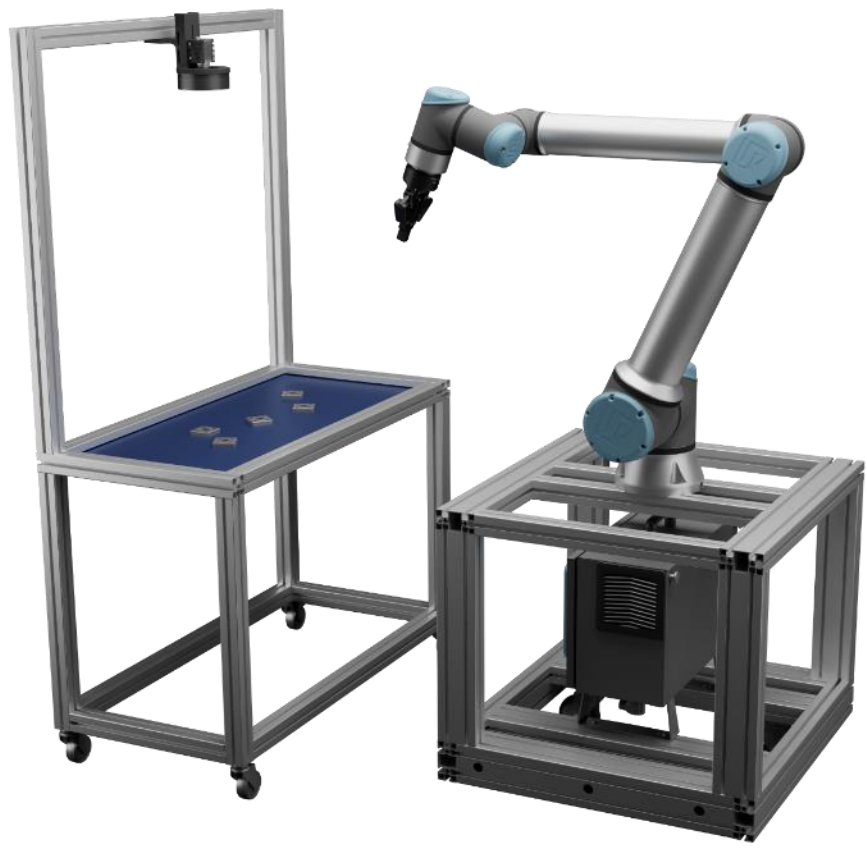
- Robot UR10e, 2D kamera Basler
- Držák kamery, světla, kabelů (3D tisk)



ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY Využití metod strojového vidění k automatické kalibraci robotických pracovišť

Zhodnocení a závěr

- Funkční návrh a implementace automatické hand-eye kalibrace
- Samostatná intuitivní aplikace pro ovládání
- Modulární design řešení
- Nastavitelné parametry a metody pro optimální výsledky dle dané aplikace
- Dostatečná přesnost pro testované pick & place aplikace
- Srovnání implementovaných metod



ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY Využití metod strojového vidění k automatické kalibraci robotických pracovišť