



Moderní metody rozpoznávání a zpracování obrazových informací 2018

Aplikace bin picking s použitím sensorové fúze

Vlastimil Hotař, Ondřej Matúšek

Katedra sklářských strojů a robotiky

Fakulta strojní

Oddělení mechatronických soustav

Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace





Výzkum a vývoj za poslední rok v oblastech:

- transparentní materiály - použitím konfokálních snímačů – získání 3D dat pro virtuální model autoskel (kontrola jakosti),
- transparentní materiály - využitím odrazu na optickém rozhraní, použití dalších vlnových délek optického záření,
- aplikace pro průmyslové partnery,
- aplikace bin-picking.



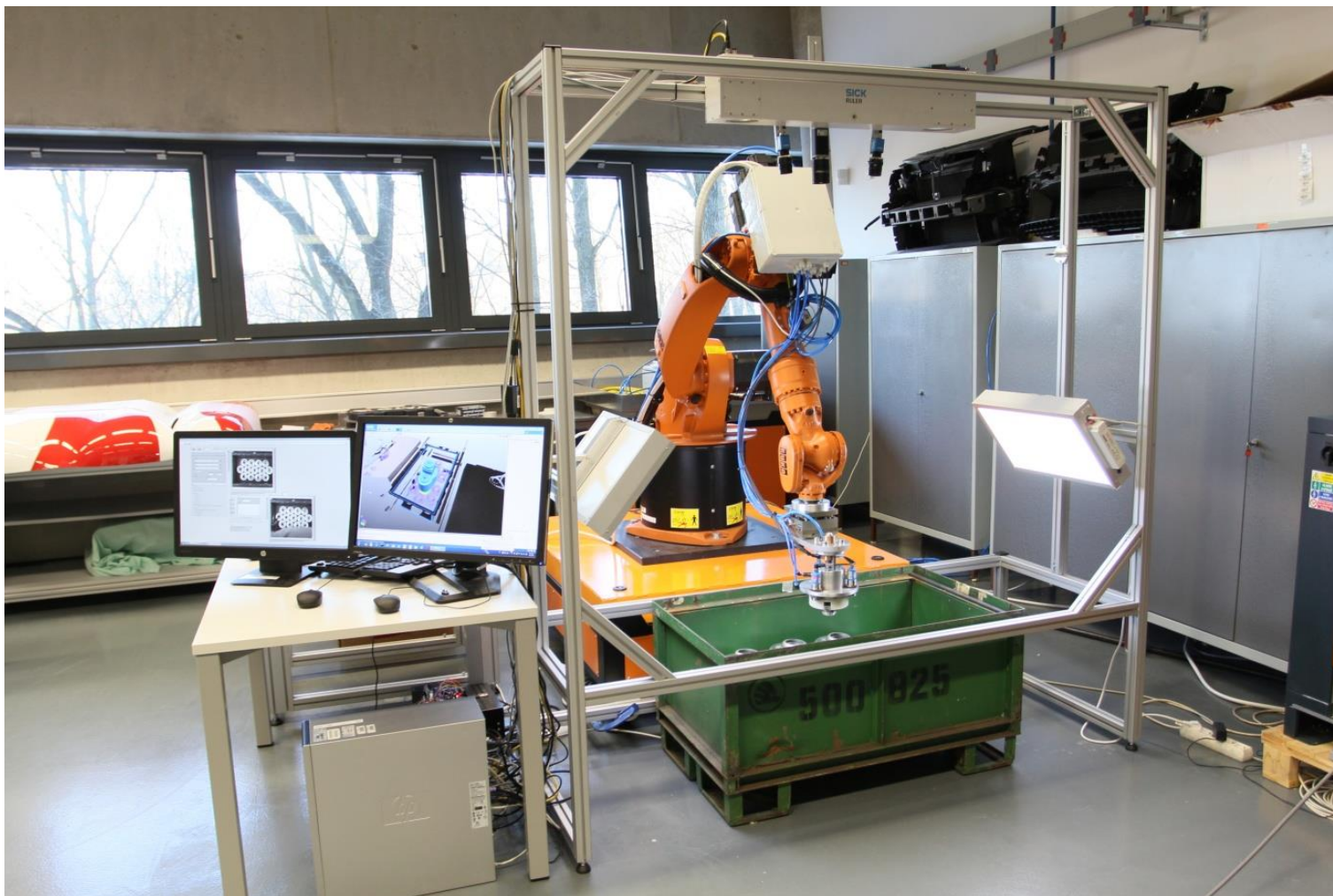


Aplikace bin picking

- pracoviště testování bin-picking,
- chapadla pro bin-picking,
- využití více senzorů k získání dat v prostoru,
- fungování systému.

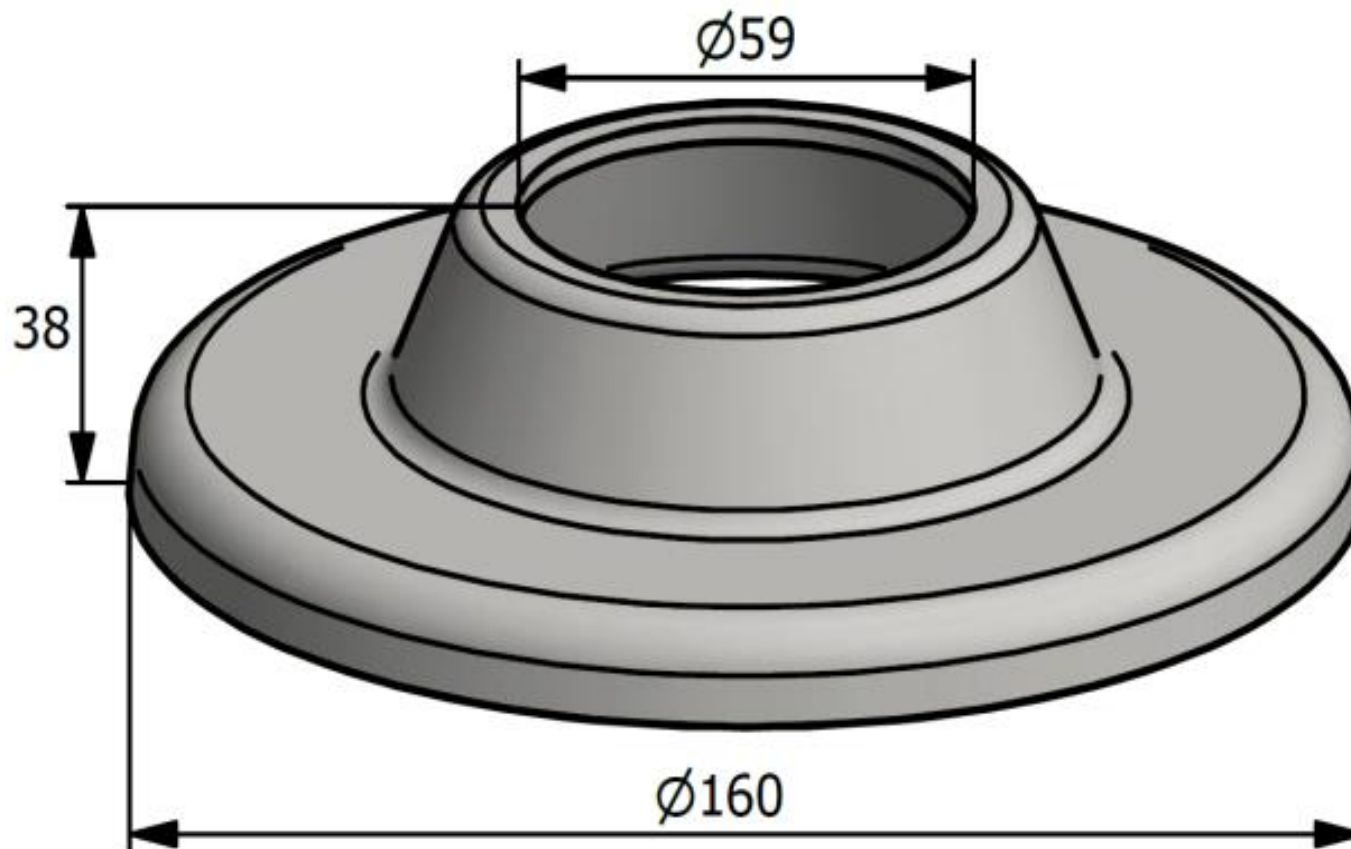


Pracoviště testování bin-picking



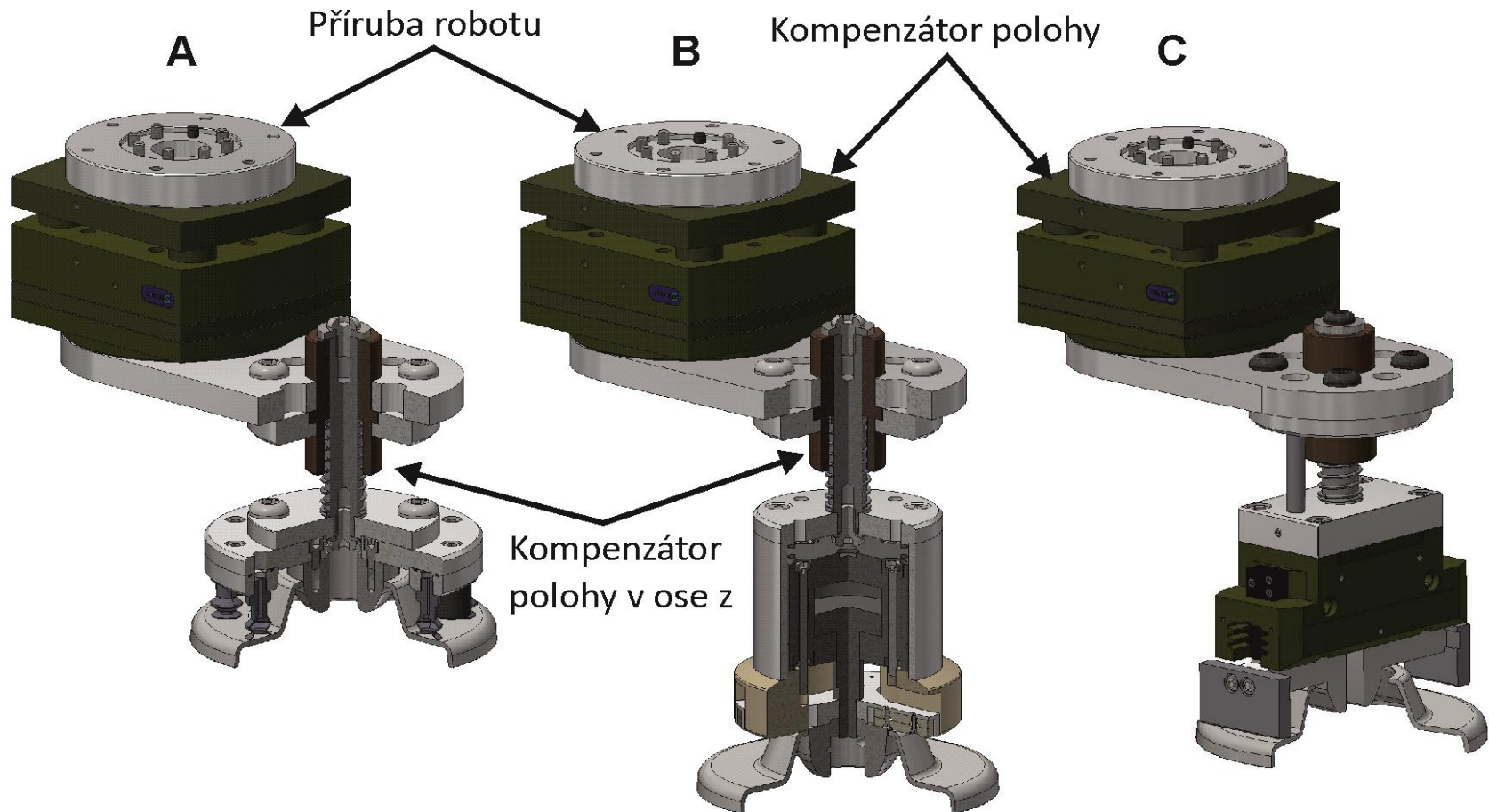


Objekt manipulace

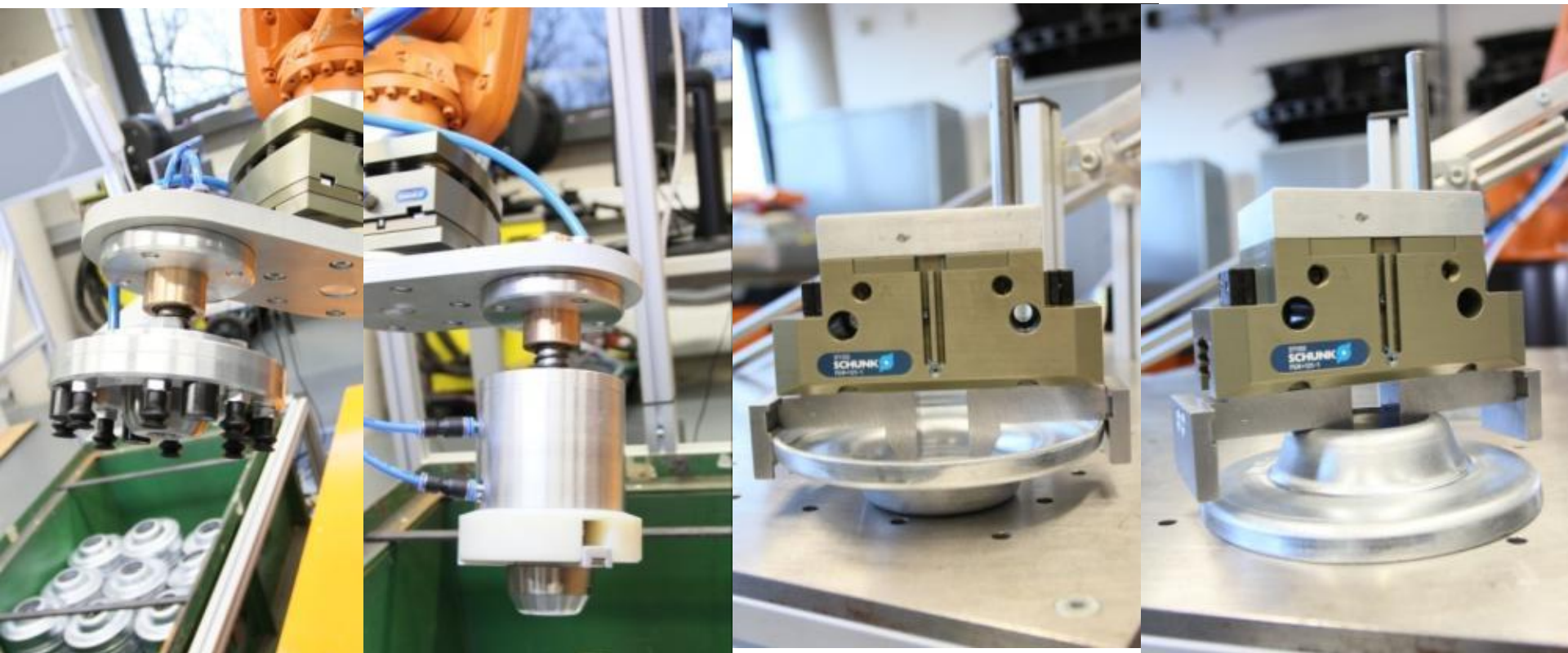




Chapadla pro bin-picking



Chapadla pro bin-picking





Přehled uvažovaných variant řešení

VARIANTA A: 3D obraz z promítání laserového paprsku

- relativně flexibilní řešení – používá mnoho výrobců,
- horší výsledky při získání 3D scény s výrobky s lesklým povrchem,
- cena samotné 3D kamery je vysoká,
- vhodné pro změnu sortimentu,
- testovaný **system Sick PLB-500.**

VARIANTA B: Získání tvaru z deformace promítaného obrazu

- velmi dobře rozpracováno a využíváno mnoha firmami,
- především pro menší rozměry objektů,
- pro uvedenou velikost bedny není příliš vhodné.





Přehled uvažovaných variant řešení

VARIANTA C: 3D obraz získaný z ToF senzoru

- testováno profesionální řešení (REVscan řady HandyScan) – dostatečná přesnost, vysoká cena,
- průmyslové řešení Basler a StarForm v ceně od 50 000,- do 100 000,- Kč,
- maximální dosažitelná přesnost není pro reálné nasazení dostatečná (v ose Z je u kamery Basler na úrovni +/- 10 mm a pod 10 mm u kamery StarForm, pro osu x a y kamera s rozlišením 0,3 Mpx, respektive 1,3 Mpx),
- perspektivně, po zvětšení rozlišení těchto kamer, je řešení reálné a cenově zajímavé.

VARIANTA D: 3D model získaný pomocí fotometrického sterea

- úplné odstínění technologické scény – velký problém v praxi,
- otázka dalšího testování s nejasným výsledkem.

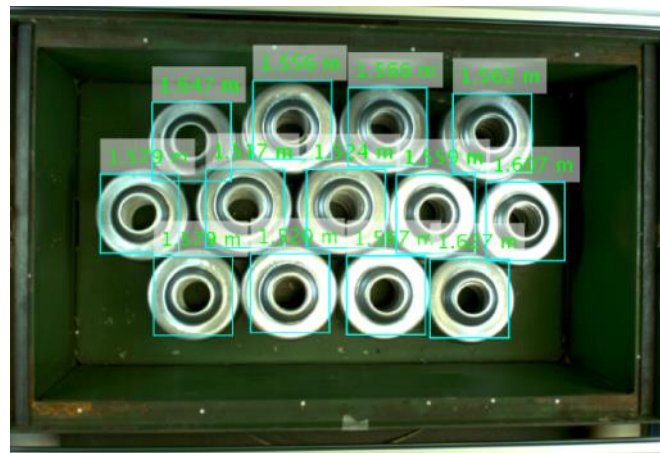
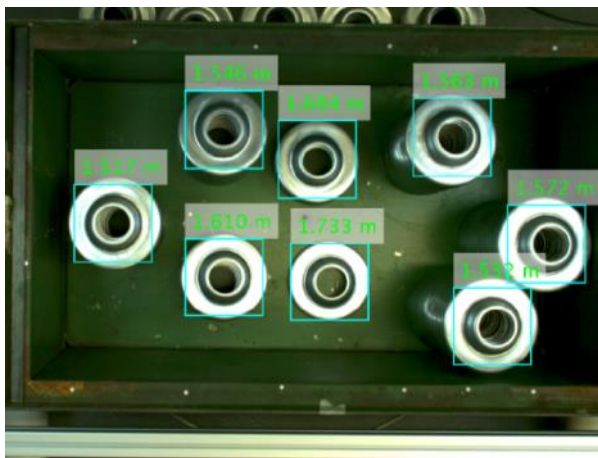




Přehled uvažovaných variant řešení

VARIANTA E: Stereoskopie

- pomocí dvou kamer lze detekovat pozici objektu v ose x, y a z,
- vcelku běžně rozvinutý nástroj – např. Matlab,
- kalibrace je provedena formou šachovnice,
- přesnost v ose x a y je dostatečná,
- v ose z byla dosažitelná přesnost na úrovni ± 10 mm, s předpokladem zlepšení na ideální úroveň ± 5 mm,
- základní nevýhodou přístupu je problém s naklopením, kdy nepřesnost v ose z má zásadní vliv na nepřesnost stanovení natočení v ose x a y.





Přehled uvažovaných variant řešení

VARIANTA F: Multi-senzorové řešení

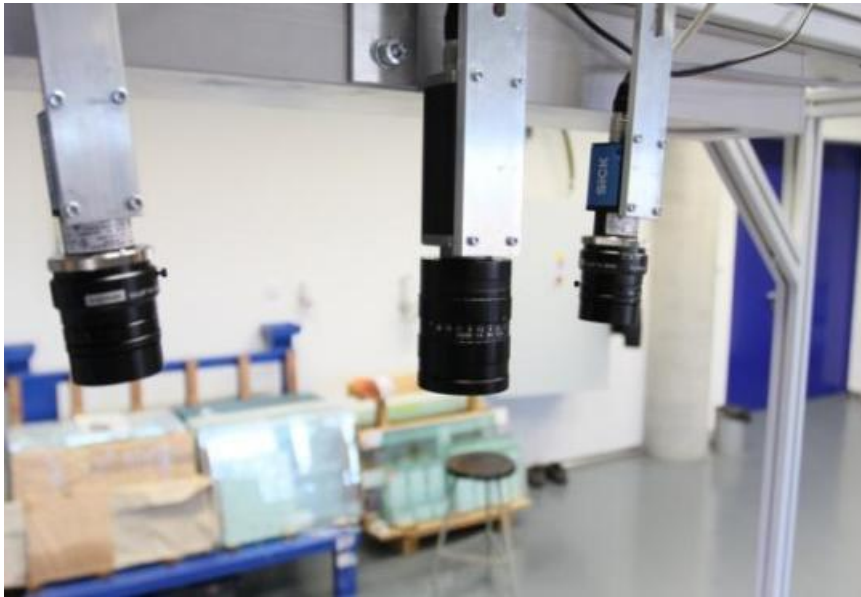
- propojení senzorů,
- použity běžné, relativně levné senzory,
- samostatně tyto senzory poskytují nedostatečné množství dat pro aplikaci bin-picking,
- celkově levné řešení, ale omezené na aplikaci v dané třídě problému,
- navržené řešení je vhodné pro zadaný díl a jemu příbuzné objekty.





Multi-senzorové řešení

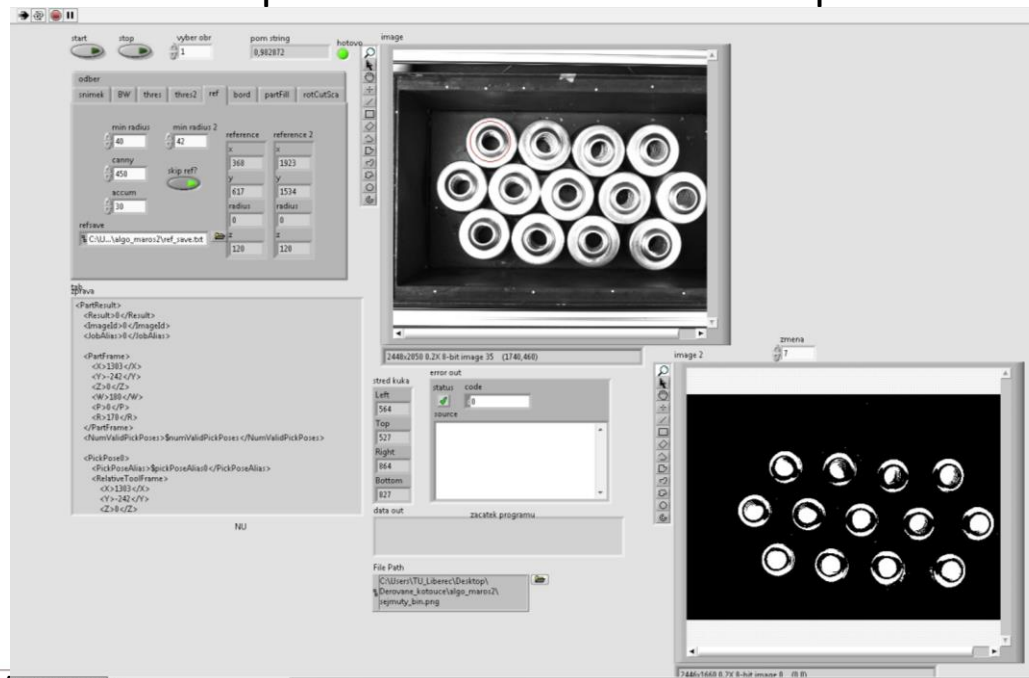
- naprogramováno v LabView,
- založeno na kombinaci senzorů:
 - průmyslová barevná 2D kamera Basler s rozlišením 5 Mpx umístěná nad středem bedny,
 - tři ultrazvukové senzory SICK umístěné po obvodu pod úhlem 120°.





Multi-senzorové řešení

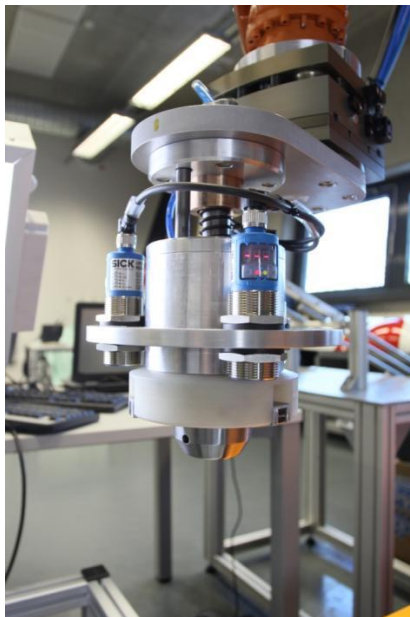
- kamera poskytuje snímek celé bedny s objekty manipulace („miskami“),
- následné zpracování obrazu softwarem nalezne jednotlivé „misky“,
- jsou nalezeny souřadnice jejich středu v ose x a y,
- softwarem je vybrán vhodný objekt pro odebrání, kdy přidruženým kritériem je rovnoměrné odebírání „misek“ z bedny (software umožňuje zapamatování pozice, kde byl objekt odebírán a přednostně navádí robot na pozici bez odebrání objektu).





Multi-senzorové řešení

- souřadnice vybraného objektu jsou odeslány na robot
- nad vybraný střed objektu je navedena úchopná hlavice,
- začnou se načítat data z ultrazvukových senzorů do software a provede se výpočet pozice objektu v ose z a natočení objektu kolem osy x a y,
- nově získané parametry jsou poslány na robot a je provedeno naklopení hlavice,
- hlavice sjede do požadované polohy v ose z a dojde k odebrání dílu.





Fungování systému

- jedná se o první verzi, která by musela být pro průmyslové nasazení vylepšena (hardware i software),
- jedná se o použitelné řešení pro daný typ výrobku – řešení není univerzální,
- je předpoklad, že zařízení bude používáno po celou dobu životnosti jen pro tento typ dílů,
- řešení nemůže dosahovat flexibility PLB studia firmy Sick,
- hlavní předností je cena.





Děkuji za pozornost

