

Posudek na bakalářskou práci Tomáše Pivoňky

Vizuální lokalizace pro experimentaci v mobilní robotice

Ing. Tomáš Pajdla, Ph.D.

Cílem práce bylo (i) navrhnout, implementovat a ověřit "6D lokalizaci" mobilního robotu v aréně 3x3 m s použitím kamer.

Práce je členěna do šesti kapitol.

První kapitola se snaží definovat problém a podat stručný přehled. Definice problému nepovažuji za dostačující. Není zřejmé, proč musí být lokalizace "6D" a jaké přesnosti je třeba dosáhnout. To je zásadní pro výběr správného řešení problému. Pokud by například měla přesnost odhadu polohy být izotropní, pak by řešení zvolené v práci nemohlo být použito, protože s jednou kamerou není možné dosáhnout stejné přesnosti ve všech směrech. Přesnost ve směru pohledu je vždy řádově menší.

Druhá kapitola se snaží podat přehled systémů pro prostorovou lokalizaci. Popisují se systémy založené na rozličných fyzikálních principech. Většina této kapitoly je zbytečná. Ze zadání je jasné, že se má pracovat s kamerami. Proč se tedy zabývat ostatními fyzikálními principy a povrchně je popisovat? Bylo by mnohem užitečnější, kdyby práce podrobněji popsala metody založené na kamerách. Existuje řada systémů, které využívají více kamer a dosahují řádově větších přesností, než jakých dosahuje metoda použitá v této práci.

Třetí kapitola popisuje systém WhyCon. Popis je dle mého názoru dosti povrchní. Odstavec 3.1.1. je v podstatě uživatelský manuál. Na druhou stranu analýza přesnosti se mi nezdá dostatečná. Očekával bych, že autor práce zopakuje experimenty z [18] a sám vyhodnotí přesnosti přesně v těch podmínkách, ve kterých pak bude vyhodnocovat svoji novou metodu.

Čtvrtá kapitola obsahuje odvození výpočtu polohy kamery, resp. předmětu, z projekcí čtyř koplanárních bodů. Toto je prozkoumaný problém, viz např.

[P1] Long Quan and Zhongdan Lan. Linear N-Point Camera Pose Determination. IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, VOL. 21, NO. 7, JULY 1999.

a další literatura tam odkazovaná. Práce tedy odvozuje nějakou speciální variantu známého výsledku a není jasné, nakolik je to skutečně stejný výsledek. Navíc se z experimentů zdá, že postup odvozený ve čtvrté kapitole je horší než P3P algoritmus [22], který používá jen tři body. Je známo, že přesnost lokalizace ze čtyř bodů je v lepší, než je přesnost lokalizace ze tří bodů. Očekával bych tedy, že čtyři značka umístěné do rohů čtverce dají lepší výsledky. Konečné řešení, které autor navrhl, nakonec stejně používá čtyři značky. Bylo by třeba prozkoumat a vyhodnotit postupy popsané v [P1].

Pátá kapitola popisuje experimentální vyhodnocení. Je vidět, že metoda založená na P3P funguje, ale je také vidět, že chyby jsou skutečně velmi neizotropní. Bylo by třeba tyto chyby porovnat s chybami systému WhyCon ze stejných dat. Chybí analýza rozsahu náklonů, pro který metoda funguje a vyhodnocení, jak přesnost závisí na úhlu mezi rovinou značek a směrem pohledu kamery. Metoda ve

skutečnosti není „6D“, ale jen „5.5D“, protože vyžaduje, aby kamera viděla značky, a tedy nelze robotem pohybovat v prostoru libovolně.

Závěrem. Práce splnila zadání pouze částečně. Byla použita standardní metoda, která byla implementována a elementárně ověřena. Na druhou stranu ale práce standardní řešení nijak neadaptovala na konkrétní problém a podle mého názoru zdaleka nevyužila vše, co bylo k dispozici, ani skutečně nezkoumala alternativní přístupy s více kamerami. Proto práci navrhuji hodnotit známkou D (*uspokojivě*).

V Praze, 9. června 2016

Ing. Tomas Pajdla, Ph.D.