

Semestrální práce B3M33ARO: 2D Barbie lokalizace

Halodová L., Hodná J., Rouček T.

1 Řešení

Robot se lokalizuje pomocí lidarů v mapě, přičemž se při jízdě počítá ICP, které zarovnává data z lidarů se vstupními daty z odometrie. Robot v každém časovém intervalu přepočítává možné neprozkoumané oblasti (frontiery) a vždy k jednomu náhodnému naviguje pomocí follow the car kontroler. Detekce barbie jsou nejprve filtrovány a následně umístěny do mapy.

2 Originální nápady, které poskytují výhodu oproti ostatním týmům

2.1 Výběr vhodné cesty a jízda

Plánování je zajištěno pomocí algoritmu A*. V defaultním nastavení robot hledá nejkratší cestu, která je téměř vždy naplánována těsně okolo překážek. Tato situace je řešena pomocí heuristiky, přičemž prostoru okolo překážek je přiřazena větší cena než prostoru bez překážek. Prostor okolo překážek je tvořen pomocí nafukování nejdříve o jednu úroveň a poté o druhou úroveň. Rozdíl těchto úrovní poté váhuje průjezdný prostor.

Pro hledání nejlepšího frontieri se osvědčila metoda random, při které se neplánuje na nejbližší bod vzdálený od robota, a tedy robot může jezdit delší trasou a navíc je zde menší šance, že robot objeví překážku v místě, kam si naplánoval cestu.

K přeplánování dochází v co nejkratší časový interval tak, aby byl robot schopen včas zaznamenat novou překážku v mapě a naplánovat novou cestu okolo ní.

Robot nenásleduje naplánovanou cestu až přímo do cílového bodu, ale zastaví se několik bodů před cílem tak, aby v případě problémů nedocházelo ke kolizi.

Pokud robot nenalezne další frontieri, začne se točit na aktuální pozici, aby zaznamenal co největší plochu kamerou a maximalizoval tak možnost detekce barbie.

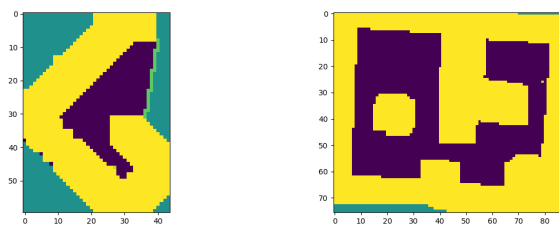
Pro zrychlení robota po zapnutí programu je odebráno pár prvních bodů tak, aby robot mířil rovnou na další bod.

2.2 Debuggování plánování a prozkoumávání prostoru

Pro debuggování kódu bylo využito obrázků mapy, ve které byly zakresleny žlutou barvou nafouknuté překážky, fialovou barvou je označen průjezdný prostor, tmavě zelený prostor je neprozkoumaný prostor a světle zelené body označují nalezené frontieri. V pozdější verzi jsou i vizualizované naplánované cesty včetně pozice robota.

2.3 Clustering a filtrace barbie

Při detekci barbie je její pozice transformována do rámu mapy, ve kterém jsou odfiltrovány všechny hodnoty, které se nachází výše než 30 cm (výška bludiště). Následně pro vytvoření clusteru jsou nutné 3 detekce s maximální vzdáleností 15 cm od sebe. Z pozic všech detekcí v clusteru se na závěr dělá median.



(a) Prozkoumávání mapy (b) Prozkoumaná celá mapa

Fig. 1: Obrázky použité pro debuggování kódu

2.4 Filtrace sama sebe

Z detekcí lidarů a z occupancy grid filtrujeme všechny body, které obsahují pozici robota. Tyto body jsou označeny jako průjezdné. To je podstatné zejména pro roboty, kteří mají aktualizovaný firmware a vidí svoje tyčky.

3 Originální nápady, které jsme nestihli nebo jen z části implementovali

3.1 Virtuální bumper

Detekce vzdálenosti robota od dané stěny by byly rozpočítány na několik úhlů (dopředu, dozadu, vlevo, vpravo) a následně by robot měl zakázáno jet, pokud by v daném směru, kam chce jet, detekoval překážku. Tato metoda by eliminovala nutnost přepočítávání frontierů maximální možnou rychlostí.

3.2 Explorace kamerou

Metoda zahrnuje tvoření separátní occupancy grid, která se označuje za prozkoumanou pouze v místech, které robot kamerou již viděl (kužel před robotem do určité vzdálenosti) a následně by se počítali frontieri na této occupancy grid.

4 Co bychom vylepšili do budoucna

- Baterie robotů vydrží při běžící neuronové síti na NUC cca hodinu. Zároveň robot se nestihá nabíjet, takže vybitý robot zapojený do záruky s běžící neuronkou se i sám dokáže vypnout.
- Online updatovatelný seznam, co na kterém robotu nefunguje (například, že někteří nemají lidar nebo že někteří mají problém se sítí atd.)
- Nějaké opatření, aby lidé nemohli vytvořit workspace v home robota.
- Druhé i když miniaturní bludiště (klidně 2x2 m s kostkou uprostřed) v druhé místnosti pro možnost testování.
- Více barbie (nebo čehokoli, co bude nutno detekovat, asi dvě by i stačily)
- Více informací o bonusové úloze (nebo alespoň napsat, kde je magnet).
- Lepší indikátor baterie na robotech (velké číslo na display/topic).