

СИСТЕМЫ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ В МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ. СИНХРОННОЕ ЛОКАЛИЗОВАНИЕ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ.

Алексей Валерьевич Возжинский⁽¹⁾

⁽¹⁾ студент 6 курса, очная форма

Российская Федерация, г. Москва, Московский Государственный Технологический Университет «Станкин», кафедра «Робототехника и Мехатроника»

Научный руководитель: И.Л. Ермолов

кандидат технических наук, доцент кафедры «Робототехника и Мехатроника»

Проблеме синхронного локализации и картографирования (Simultaneous Localization And Mapping – SLAM), также известной как СЛИК, уделено очень большое внимание в робототехнической литературе. Суть её заключается в движении мобильного робота в окружающей среде, карта которой не доступна *a priori*. В этом случае мобильный робот производит относительное наблюдение (показания датчиков) за собственным движением и за объектами данной окружающей среды. Эти наблюдения сопровождаются шумами. Цель СЛИК восстановить карту окружающей среды и путь проделанный роботом. Использование GPS (Global Positioning System) невозможно (в искусственных средах: различные производственные помещения). В настоящее время СЛИК рассматривается как ключ к созданию полностью автономных роботов.

На языке математических формул цель СЛИК можно выразить следующим образом: восстановить наилучшую из полученных оценок, в интервале времени t , положения робота s_t и корректности карты Θ , имея t наборов зашумлённых векторов наблюдений за окружающей средой (ориентирами) z^t , управляющих воздействий u^t и вектора ассоциаций данных. В терминах теории вероятности, это выражено следующим заключением, рассматриваемое в дальнейшем как выходная величина СЛИК алгоритмов:

$p(s_t, \Theta | z^t, u^t, n^t)$, где

t – номер временного интервала;

$s^t = \{s_1, s_2, \dots, s_t\}$ – вектор положений мобильного робота;

$n^t = \{n_1, n_2, \dots, n_t\}$ – переменная n содержит номер ориентира наблюдаемого в момент времени t ;

$z^t = \{z_1, z_2, \dots, z_t\}$ – вектор наблюдений за ориентирами;

$u^t = \{u_1, u_2, \dots, u_t\}$ – вектор управляющих воздействий.

Для вычисления выходной величины СЛИК во временном интервале t , имея выходную величину в интервале $t-1$, можно использовать ниже приведённую рекурсию, известную как фильтр Байеса:

$$p(s_t, \Theta | z^t, u^t, n^t) = \eta p(z_t | s_t, \Theta, n^t) \int p(s_t | s_{t-1}, u_t) p(s_{t-1}, \Theta | z^{t-1}, u^{t-1}, n^{t-1}) ds_{t-1};$$

,где η – знаменатель из теоремы Байеса (нормализованная константа)

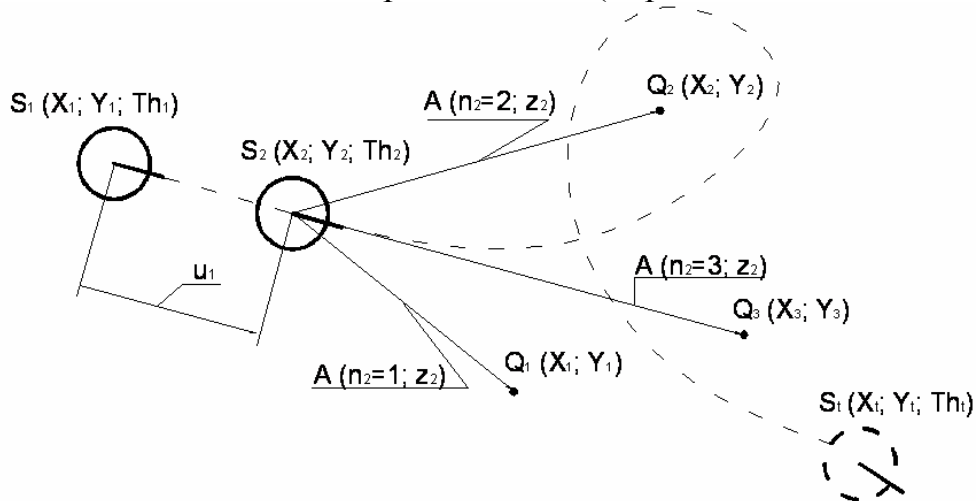


Рис. 1. Иллюстрация проблемы СЛИК

A – это обозначение «ассоциации данных». Например: $A(n_2=1, z_2)$ обозначает, что данное значение вектора наблюдений в интервале времени 2 (z_2) относится к ориентиру номер 1 ($n_2=1$).

Список литературы:

1. *M. Montemerlo*, «Fast-SLAM: A factored solution to the simultaneous localization and mapping problem with unknown data association». //Proceedings of the AAAI National Conference on Artificial Intelligence. – Edmonton, 2002. – P. 45-58.
2. *H. Durrant, T. Bailey*, «Tutorial: Simultaneous Localization And Mapping. Prt. 1». Robotics and Automation Magazine 13: 99–110.