

СТОХАСТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ПАТРУЛИРОВАНИЯ КОЛЁСНЫМ РОБОТОМ

И. А. Семёнов^{1,2}

¹Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

Патрулирование и разведка местности являются одними из основных приложений групповой робототехники. В настоящее время, благодаря хорошей изученности задачи патрулирования, существует ряд методов для её решения [1].

В частности, задача патрулирования может быть решена путём предварительного анализа территории патрулирования и выбора оптимального фиксированного маршрута для каждого робота [2]. Такой метод имеет ряд преимуществ, и прежде всего, он прост в реализации, однако он наделён существенным недостатком: поведение роботов является предсказуемым. В статье [3] представлено решение задачи патрулирования при помощи многоагентной системы роботов с использованием метода потенциалов. Этот метод позволяет избежать предсказуемость поведения роботов.

В данной работе рассмотрено применение алгоритма, предложенного в работе [3], для управления реальным колёсным роботом в одноагентном случае. Принцип работы данного алгоритма может быть описан следующим образом: роботы движутся в направлении точек территории, которые располагаются ближе к ним и которые давно не попадали в зону наблюдения какого-либо из роботов. Данный алгоритм позволяет эффективно организовать управление группой патрулирующих роботов, обеспечить обход препятствий и предотвращать столкновения роботов. Кроме того, алгоритм отработан на программной модели (рис. 1).

Для использования данного алгоритма в составе программного обеспечения реального патрулирующего робота необходимо учесть свойства колёсного робота как динамической системы и ограниченные возможности систем обмена информацией между роботами (ограниченность радиуса действия сети, возможность потери части сообщений). В данной работе рассматривается именно вопрос управления аппаратным обеспечением робота (синтез управления динамической системой), а для этого достаточно рассмотрения одноагентного случая на примере реального колёсного робота.

Выход алгоритма стохастического патрулирования включает в себя заданные положение, скорости и угол курса робота. Однако состояния робота, как динамической системы, управляются положением его рулевого привода и скоростью вращения вала его

ходового привода. Таким образом, возникает задача синтеза управления движением колёсного робота. В работах [4], [5] представлен обзор основных алгоритмов управления движением колёсных образцов. В настоящее время представляется целесообразным провести компьютерное математическое моделирование колёсного робота и выбор алгоритма управления по результатам анализа работы математической модели системы управления.

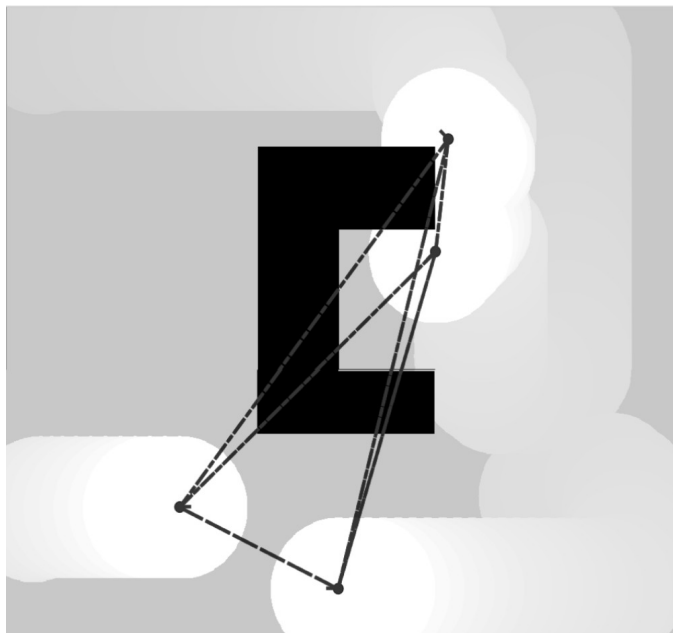


Рис. 1. Скриншот программной модели работы группы патрулирующих роботов.

Литература

1. *Portugal, David, Rui P. Rocha.* Multi-robot patrolling algorithms: examining performance and scalability //Advanced Robotics. – 2013. – Т. 27. – №. 5. – С. 325-336.
2. *Elmaliach Y., Agmon N., Kaminka G. A.* Multi-robot area patrol under frequency constraints //Annals of Mathematics and Artificial Intelligence. – 2009. – Т. 57. – №. 3-4. – С. 293-320.
3. *Shvets, E.* Stochastic multi-agent patrolling using social potential fields // 29th European Conference on Modelling and Simulation, ECMS 2015, Albena (Varna), Bulgaria, May 26-29, 2015. Proceedings., V. M. Mladenov, G. Spasov, P. Georgieva, and G. Petrova, eds., 521–526, European Council for Modeling and Simulation (2015).
4. *de Wit C. C., Siciliano B., Bastin G. (ed.).* Theory of robot control. – Springer Science & Business Media, 2012
5. *Мартыненко Ю. Г.* Управление движением мобильных колесных роботов //Фундаментальная и прикладная математика. – 2005. – Т. 11. – №. 8. – С. 29-80.