

Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

Задача обхода лабиринта при коммуникационных ограничениях

Черепова Александра Евгеньевна

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет
вычислительной математики и кибернетики, Москва, Россия*

E-mail: ae.cherova@gmail.com

С развитием технологии все большее место в жизни стали занимать беспроводные каналы связи (сотовые сети, Wi-Fi и т.п.). При безусловных преимуществах такие способы связи не лишены недостатков: например, в таких сетях может полностью или частично теряться сигнал, могут быть ограничения по скорости передачи данных или по зоне покрытия. В это же время очень много внимания уделяется автоматизации процессов управления, разработке автоматизированных технических систем, что позволяет выполнять задачи, недоступные для непосредственного выполнения человеком, или обеспечить его безопасность. В связи с этим появилась необходимость строить математические модели, которые бы учитывали особенности того или иного способа коммуникационного взаимодействия между различными устройствами и человеком.

В данной работе рассматривается актуальная сейчас проблема навигации. Пусть у нас есть некоторое устройство, которое может перемещаться в окружающем нас пространстве. При этом, пространство разделено на зоны, где устройство может пройти или проехать, и зоны, которые пройти нельзя, т.е. препятствия. Требуется найти, например, оптимальный в некотором смысле маршрут движения или осуществить синтез оптимального управления этим устройством при наличии как фазовых, так и коммуникационных ограничений. Одна из возможных математических моделей и рассматривается в данном докладе. В ее основу легла хорошо известная задача о прохождении лабиринта: в заранее заданном лабиринте проложить оптимальный по заданному критерию маршрут из точки входа в точку выхода.

Мы рассматриваем следующую модификацию этой задачи: пусть дан лабиринт, по которому перемещается указанное устройство, и каждый участок этого лабиринта имеет заданную цену прохождения, а также нам известна карта покрытия коммуникационной сети, т.е. дана вероятность, с которой в данной точке устройство получит передаваемый ему сигнал. В каждый момент времени мы знаем положение устройства в лабиринте и можем передать ему по беспроводному каналу связи управляющий сигнал. Мы исследуем задачу минимизации цены прохождения лабиринта, определяемой как сумма прохождения всех участков маршрута, с учетом коммуникационных ограничений.

Для решения этой задачи были использованы методы динамического программирования. В результате задача была переформулирована следующим образом:

1. Построить функцию цены и найти оптимальную траекторию движения, если при потере сигнала устройство остается на месте;
2. Построить функцию цены и найти оптимальную траекторию движения, если при потере сигнала устройство движется в направлении, соответствующем последнему принятому управляющему сигналу.

Для этих задач были получены решения и проведено компьютерное моделирование.

Литература

1. Ашманов С.А. Линейное программирование. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981
2. Беллман Р. Динамическое программирование. М.: Изд-во иностранной литературы, 1960
3. Куржанский А.Б. Лекции по курсу «Динамическое программирование и процессы управления»