

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ П- И ПИД-РЕГУЛЯТОРОВ МОБИЛЬНОГО РОБОТА ПРИ ПОТЕРЯХ ПАКЕТОВ В ПРОТОКОЛЕ UDP

Долгополова А.Д.¹

Научный руководитель – ассистент Ланбин Ю.В.¹

¹Университет ИТМО

dolgopolova.ad@gmail.com

Введение

При проектировании мобильных систем выбор сетевого протокола влияет на технические характеристики системы. Часто предпочтение отдается транспортному протоколу без установления соединения, UDP (User Datagram Protocol – протокол передачи дейтаграмм пользователя) [1], так как он не требует предварительного соединения, позволяет контролировать ошибки и временные интервалы и достаточно быстро обрабатывать запросы. Несмотря на все его преимущества, UDP не гарантирует успешную доставку пакетов: возможны задержки и потери информации, что существенно влияет на работу мобильной системы и устойчивость (П) пропорциональных и (ПИД) пропорционально-интегрально-дифференцирующих регуляторов.

Основная часть

С помощью методов математического и программного моделирования исследуется динамика потерь пакетов протокола и ее влияние на работу динамической системы для оценки максимально возможного процента поврежденной информации. Данную задачу можно разделить на следующие последовательные этапы:

1) Разработка математической модели мобильного робота. Динамическая система движется вдоль линии, используя данные, полученные из сетевого потока. Полученная телеметрия используется для расчета ошибки позиционирования относительно линии для корректировки траектории движения.

2) Имитация канала связи с потерями пакетов UDP. Часть информации при передаче теряется, напрямую влияя на устойчивость динамической системы. При этом различное количество потерянных пакетов будет по-разному влиять на траекторию робота.

3) Сравнительный анализ работы П и ПИД-регуляторов. Несмотря на способность ПИД-регулятора устранять статическую ошибку и быстро реагировать на возмущения системы, при определенном проценте потерь П-регулятор ведет себя более предсказуемо и устойчиво [2].

4) Определение максимально допустимого процента потерь, при котором динамическая система будет оставаться устойчивой.

Выводы

Проведен анализ устойчивости алгоритмов управления мобильным роботом в условиях нестабильного сетевого соединения и потерь пакетов UDP. Использование данного протокола, несмотря на высокую скорость передачи данных, при определенных условиях выводит систему из состояния устойчивости, нарушая движение робота вдоль линии [2]. Результаты исследования позволяют обосновать выбор типа регулятора и его настроек при проектировании мобильных систем, действующих в условиях нестабильного сетевого соединения.

Литература

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. — СПб.: Питер, 2012. — 960 с.
2. Денисенко В. В. ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации // Современные технологии автоматизации. — 2006. — № 4. — С. 66–74.
3. Воротников С. А. Информационные устройства и системы роботов: учеб. пособие. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. — 384 с.
4. Ануфриев И. Е. Численные методы и программирование: учеб. пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 432 с.