

Суржик Д.И., Васильев Г.С., Курилов И.А., Харчук С.М.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: arzerum@mail.ru

Применение нечеткого регулирования беспилотными летательными аппаратами, осуществляющими полетные мониторинговые задания в условиях «умных городов»

В настоящее время ввиду активно меняющихся условий социального, экономического, экологического, энергетического и транспортного характера во многих развитых и развивающихся странах происходит постепенный пересмотр подходов к управлению городским развитием в сторону перехода к городам нового типа, называемых термином «умные» [1], особенностями которых является использования передовых решений в области энергосбережения, управления водными ресурсами, инженерными и информационными системами сооружений, внедрения интеллектуальных транспортных систем, а также использования информационных и коммуникационных технологий для решения широкого круга задач.

Одним из перспективных направлений развития технологий в условиях современных «умных городов» является активное использование беспроводных самоорганизующихся сетей (БСС) и их частного случая - самоорганизующихся сетей летательных аппаратов (Flying Ad-Hoc Network, FANET), предназначенных для сетевого взаимодействия с помощью малоразмерных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [2]. Объединение достоинств БСС и БПЛА позволяет решать с их помощью широкий круг всевозможных задач [3], а оснащение БПЛА программно-аппаратными средствами для скоростной передачи данных, а также фото и видео открывает перспективы использования БПЛА в области обеспечения различных видов мониторинга (объектов городского хозяйства; транспорта и спецтехники; загрязненности окружающей среды).

Данные области применения характеризуются сложными и нестабильными условиями работы БСС, что определяет актуальность применения адаптации физического уровня передачи данных с использованием БПЛА. При этом качество связи при передаче данных с использованием БПЛА может быть улучшено с помощью методов нечеткой логики [4], которые базируются на теории нечетких множеств и используется при недостаточном знании объекта управления или в случаях, когда необходимо знание эксперта.

Для практической реализации нечеткого управления может быть использована структурная схема замкнутой системы автоматического управления с отрицательной обратной связью для приема-передающего модуля радиопередатчика БПЛА, построенная на основе нечеткого регулятора, построенного по одному из известных типов (П, И, ПИ, ПД, ПД+И, ПИ+Д и ПИД). В этом случае в качестве входных сигналов нечеткого регулятора используются сигналы ошибки регулирования, приращения ошибки, квадрата данной ошибки, ее интеграла и их различные сочетания.

Литература

1. Д. Вотцель, Е. Кузнецова. Технологии умных городов: что влияет на выбор горожан? - McKinsey center for government. - 2018. – 66 с.
2. I. Bekmezci, O. K. Sahingoz, S. Temel., Flying Ad-Hoc Networks (FANETs): A Survey, Ad Hoc Networks, 2013, Vol. 11, № 3, pp. 1254–1270.
3. А.Д. Вырелкин, А.Е. Кучерявый. Использование беспилотных летательных аппаратов для решения задач «умного города» / Информационные технологии и телекоммуникации. - 2017, Т.5., № 1. - С. 105-113.
4. Усков А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика. М.: "Горячая линия-Телеком", 2004, 143 с.