

Секция «Искусственный интеллект и большие данные в технических и промышленных системах»

Построение классификатора летно-технических характеристик летательного аппарата на основе искусственных нейронных сетей

Шачнева Елена Андреевна

Сотрудник

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

E-mail: e_shachneva@mail.ru

В соответствии с требованиями Федеральных авиационных правил каждый эксплуатант воздушного судна (летательного аппарата (ЛА)) должен обеспечивать сбор, обработку и анализ полетной информации (ПИ), зарегистрированной бортовыми накопителями. Анализ ПИ позволяет получать объективные данные о режимах полета и пространственном положении ЛА, действиях экипажа и состоянии систем ЛА, что обеспечивает[1]:

- контроль поддержания летно-технических характеристик ЛА;
- контроль выполнения программы полета;
- контроль расхода топлива в полете и др.

Каждый типовой полёт ЛА может быть разбит на участки с однородными параметрами полета – этапы полета: стоянка, буксировка, руление до взлетной полосы, руление до точки взлета, взлет, набор высоты, крейсерский полет, снижение, маневрирование, приближение, посадка, руление. Кроме этого возможны и другие этапы полета, например баражирование для ЛА специального назначения, аварийное снижение, а также различные аномалии при возникновении на борту ЛА отказов систем или при ошибках в пилотировании.

В работе предлагается разработать алгоритмы автоматического классификатора этапов полета ЛА и соответствующих им летно-технических характеристик (ЛТХ) на основе искусственных нейронных сетей. Входными данными алгоритма являются:

1. Значения расхода топлива на выходе топливных насосов;
2. Барометрическая высота полета;
3. Скорость полета самолета;
4. Угол атаки самолета;
5. Углы тангажа и крена;
6. Линейные ускорения в центре тяжести самолета;
7. Угловые скорости вращения самолета;
8. Текущая полетная масса и положение центра тяжести;
9. Данные о конфигурации ЛА (углы отклонения рулевых поверхностей, углы отклонения механизации крыла, положение шасси и т.д.)

Для построения классификаторов технического состояния объектов при решении диагностических задач в последнее время применяется кластеризация на основе искусственных нейронных сетей. Так как количество этапов конкретного полета, с учетом возможных отказов и аномалий, заранее не известно перед началом анализа и многомерные временные ряды ПИ не содержат меток, то предлагается для построения классификатора использовать кластеризацию на основе искусственных нейронных сетей с обучением без учителя[2].

Вторичная обработка ЛТХ по этапам полета для конкретного экземпляра ЛА позволит решить следующие задачи:

- Определение деградации высотно-скоростных и дроссельных характеристик маршевых двигателей ЛА при выработке ресурса;
- Определение деградации летно-технических характеристик ЛА при выработке ресурса планера самолета;

- Определение характеристик повреждаемости конструкции планера ЛА для расчета ресурсных показателей.

Выражаю огромную благодарность за помощь и поддержку в исследованиях своему научному руководителю – С.С. Крееренко.

Источники и литература

- 1) Основные свойства ГТД, как объекта регулирования [Электронный ресурс] // Учебники - Самолеты: [сайт]. [2019]. (дата обращения: 12.09.2019). URL: https://sinref.ru/000_uchebniki/04600_raznie_3/981_Avtomatika_upravlenia_aviatsionnymi_dvigatelyami_2015/005.htm
- 2) Программа расчета скорости и давления жидкостного потока/ Е.А. Шачнева, Т.И. Мурашкина, А.И. Кукушкин, Е.А. Бадеева, Н.А. Хасаншина// Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ №2019663462 от 17.10.2019 г.