

возможных числа «успехов» значение функции биномиального распределения лежит за пределами интервала принятия основной гипотезы, то есть $F_{Bin(n,0.5)}(k) \notin (\alpha; 1 - \alpha]$.

Следует заметить, что обнаружение неслучайных колебаний параметра перед возникновением отказа в ряде случаев может быть обусловлено ошибкой первого рода, не носить систематический характер и появляться с определённой вероятностью P . В связи с этим предлагается дать интервальную оценку вероятности P и проверить попадание в него установленного ранее уровня значимости α .

Таким образом, предлагаемая методика включает в себя этапы определения предотказных случаев возникновения неслучайных колебаний регистрируемых параметров бортовых систем и интервальную оценку вероятности появления этих случаев. Значимые вероятности являются критерием рассмотрения параметров в качестве диагностических.

Апробация предложенной методики является дальнейшим направлением исследований вопросов оценки ТС по колебаниям параметров.

Список использованных источников

1. Мишулина, О.А. Статистический анализ и обработка временных рядов: учеб. пособие для студентов вузов /О.А. Мишулина; М-во образования Рос. Федерации, М-во Рос. Федерации по атом. энергии, Моск. инж.-физ. ин-т (гос. ун-т), Экон.-аналит. ин-т, Каф. экон. динамики. - Москва: Моск. инж.-физ. ин-т (гос. ун-т), 2004. - 178 с.

2. Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для вузов: В 2 т. 2-е изд., испр. – Т. 1: Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Теория вероятностей и прикладная статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 656с.

Перфильев Александр Андреевич, аспирант каф. ЭАТ, sanya.perfilev77@bk.ru
Зотин Никита Александрович, доцент каф. ЭАТ, ZotinNA.eat@yandex.ru.

УДК 629.7.08

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Н.А. Зотин, А.С. Кавтаськина

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: эксплуатация, системы связи, расстояние Левенштейна, виртуальный тренажёр, кластеризация.

Технический персонал при выполнении работ по обслуживанию бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) руководствуется соответствующим регламентом и технологическими картами. При оценке качества выполняемых работ в большей мере рассматривается не сам процесс обслуживания в соответствии с данной технической документацией, а его результат. Так, существующие показатели качества [1, 2] отражают продолжительность проведения работ на авиационной технике, своевременную готовность техники к полёту, интенсивность отказов за определённый период и другие, подобные характеристики систем технического обслуживания (ТО).

При таком подходе затруднительно оценить уровень информационного обеспечения технического персонала, выявить связанные с недостатками технической документации систематические ошибки, допускаемые авиатехниками, определить влияние индивидуального опыта рабочего. Следует заметить, что исследование указанных факторов позволит внести коррективы в документацию, улучшить её, и тем самым повысит эффективность системы технического обслуживания БРЭО в целом.

В связи с этим предлагается разработать методику оценки качества проведения работ по обслуживанию БРЭО, учитывающую не только их конечный результат, но и непосредственно ход выполнения.

Для возможности сравнить различные вариации проведения ТО будем формально рассматривать процесс обслуживания как код, состоящий из идентификаторов, в котором каждому действию из процесса соответствует свой идентификатор, а при повторении действий повторяются и идентификаторы в коде.

В таком случае мерой расстояния между кодами, а, следовательно, и мерой различия между вариациями процессов ТО, может служить расстояние Левенштейна.

Для формирования набора оценок качества конкретного процесса ТО следует решить задачу кластеризации на стратифицированной выборке кодов, которые были получены при проведении работ техперсоналом с различным уровнем квалификации и стажем.

Оценкой качества выполненной работы по ТО служит принадлежность её к одному из полученных кластеров или удалённость от кластера, который соответствует работам, проведённым высококвалифицированным персоналом.

Автоматически регистрировать последовательности действий при ТО возможно при работе на виртуальных тренажёрах, уже широко применяемых в процессе обучения авиатехников. В таком случае составляющие код идентификаторы присваиваются следующим действиям персонала: переход к разделу технической документации, воздействие на элемент управления, переходы между локациями внутри и снаружи самолёта.

Для проведения исследований было разработано в среде LabView приложение решающее, указанные задачи кластеризации процессов ТО и

определяющее принадлежность работ по ТО к одному из кластеров. Расстояние до кластеров рассчитывается методом средней связи. Для визуализации кластеров предусмотрено построение дендрограмм.

Приложение успешно прошло апробацию на имитационно сгенерированной выборке кодовых последовательностей вариаций одного из процессов ТО БРЭО.

Список использованных источников

1. Воздушный транспорт. Система технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Термины и определения [Текст]: ГОСТ Р 53863-2010. Введ. 10 сен 2010-09-10. – М.: Стандартинформ, 2020, 19с.

2. Киселёв, Д.Ю. Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов [Текст]: учеб. пособие / Д.Ю. Киселев, И.М. Макаровский. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. – 96 с.

Зотин Никита Александрович, доцент каф. ЭАТ, ZotinNA.eat@yandex.ru.
Кавтаськина Александра Сергеевна, студентка гр. 1242-250402D, kavtaskina.1999@mail.ru.

НАНОЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

УДК 535.3, 535.015

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ТРЕКИНГ ЧАСТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СВЕРХРАЗРЕШЕНИЯ

Е. С. Зацепин, С. А. Ассельборн, Д. С. Исаков, А. М. Герасимов,
Д. Г. Пихуля, Ю. В. Микляев
Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Ключевые слова: микроскопия, сверхразрешение, наночастицы, анализ траектории частиц, экспериментальная установка.

В последние годы разработано несколько методов сверхразрешения в оптической микроскопии. Разрешающая способность традиционной микроскопии ограничена дифракционным пределом разрешения, составляющим около половины длины волны наблюдаемого излучения. В видимой области спектра этот предел составляет около 200 нм.

Наиболее подробно исследованным и часто используемым способом получения оптических изображений с субволновым разрешением является сканирующая ближнепольная оптическая микроскопия (СБОМ) [1, 2]. При