

ВЗАИМОСВЯЗЬ СТАТИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ГАУССА, РЭЛЕЯ И РАЙСА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Дмитриева О.Ю., Кульберг Н.С., Яковлева Т.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Вычислительный центр

им. А.А.Дородницына Российской академии наук,

РФ, 119333, г. Москва, ул. Вавилова, 40, 8-499-135-24-89, tan-ya@bk.ru

В работе рассматриваются особенности статистических распределений Гаусса, Рэлея и Райса [1, 2], которые связаны между собой таким образом, что распределение Райса трансформируется в распределение Гаусса и в распределение Рэлея в предельных случаях очень большого и очень малого значений отношения сигнала к шуму. В последние годы распределение Райса стало предметом исследования специалистами в различных областях науки и техники в связи с широким спектром научных задач, которые адекватно описываются данным распределением. Как известно, распределение Райса описывает амплитуду случайной комплексной величины, действительная и мнимая части которой искажены гауссовским шумом. Функция плотности вероятности распределения Райса представляет собой достаточно сложную для вычислений функцию. Поэтому анализ райсовского сигнала является весьма ресурсоемкой задачей, что затрудняет реализацию режима работы с райсовскими сигналами в реальном масштабе времени (on-line), хотя для многих практически значимых приложений, например, в медицинских системах магнитно-резонансной визуализации, именно этот режим является актуальным. В то же время два частных случая распределения Райса – гауссовское и рэлеевское распределения – хорошо изучены и описываются достаточно простыми функциями, и поэтому анализ и обработка сигналов с данными распределениями не требует значительных вычислительных ресурсов и может осуществляться в режиме on-line. В связи с этим представляет интерес задача выявления точных границ диапазонов, в которых можно заменить в расчетах функцию распределения Райса на функции распределения Гаусса и Рэлея, соответственно. Задача решается на основе теоретического анализа трех указанных статистических моделей и их сопоставления посредством известных из математической статистики критериев, в частности – критерия Пирсона. Обоснованная возможность такой оптимизации обеспечит более эффективное решение задач восстановления полезной информации из анализируемых данных, что особенно важно в задачах магнитно-резонансной визуализации в целях медицинской диагностики.

Литература

1. Яковлева Т.В., Кульберг Н.С. Особенности функции правдоподобия для статистического распределения Райса // Доклады Академии наук, серия Математика. 2014. Т. 457, №4. С. 394-397.
2. Яковлева Т.В. Обзор методов обработки магнитно-резонансных изображений и развитие нового двухпараметрического метода моментов // Компьютерные исследования и моделирование. 2014. Т.6. №2. С. 231-244.