

**Жук С. Я. Оценивание стохастических процессов со случайной структурой с марковскими переключениями в дискретном времени (обзор) / С. Я. Жук // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2020. – № 10. – С. 591-607.**

Выполнен обзор алгоритмов оценивания стохастических процессов со случайной структурой с марковскими переключениями, полученных на основе математического аппарата смешанных марковских процессов в дискретном времени. Показано марковское свойство расширенного смешанного процесса, включающего непрерывнозначный процесс со случайной структурой в дискретном времени, и цепь Маркова, управляющую изменением его структуры. Рассмотрены рекуррентные оптимальный и квазиоптимальный алгоритмы фильтрации, которые описывают эволюцию апостериорной плотности вероятности смешанного процесса. Адаптивные фильтры относятся к классу устройств с обратными связями между каналами. Приведено двухфункциональное байесовское решающее правило для определения оценок дискретного и непрерывного компонентов, которые являются взаимно связанными. Рассмотрены рекуррентные оптимальные алгоритмы интерполяции: в фиксированной точке, на фиксированном интервале и с постоянным запаздыванием, и выполнен их анализ. Приведены примеры применения рассмотренных алгоритмов оценивания при решении прикладных задач. Рассмотрены двухэтапные алгоритмы совместной фильтрации и сегментации текстурных изображений, позволяющие сохранить вычислительные преимущества одномерных алгоритмов оценивания процессов со случайной структурой и адекватные цифровым устройствам с параллельной архитектурой.

**Ерохин, А. А. Частотно-независимое управление главным лепестком диаграммы направленности на основе КИХ-фильтров / А. А. Ерохин, Е. Р. Гафаров, Ю. П. Саломатов // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2020. – № 10. – С. 608-619.**

При использовании широкополосных антенных решеток типовые методы формирования узкополосной диаграммы направленности (ДН) являются неэффективными. Диаграмма направленности такой решетки имеет различную ширину в рабочем частотном диапазоне. Данную проблему помогают решить существующие методы формирования частотно-независимой ДН с использованием фильтров с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтры). КИХ-фильтры обеспечивают частотную характеристику, необходимую для достижения частотно-независимых свойств ДН решетки, однако они имеют высокую вычислительную сложность.

В данной статье представлен улучшенный метод формирования частотно-независимой ДН без использования функций минимизации или преобразования Фурье. Управление главным лепестком ДН достигается за счет использования КИХ-фильтров с различной крутизной АЧХ. Предложенный подход основан на синтезе КИХ-фильтров с определенными частотными характеристиками. Проведено сравнение полученных результатов с существующим методом формирования частотно-независимой ДН.

**Савченко В. В. Акустическая вариативность речевого сигнала как фактор информационной безопасности систем автоматического распознавания речи с настройкой на голос пользователя / В. В. Савченко // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2020. – № 10. – С. 620-632.**

Рассмотрен феномен акустической вариативности речевого сигнала в системах автоматического распознавания речи. Исследованы две ее разновидности: внутри- и междикторская вариативность речи. Для их математического описания и сопоставления по величине применена вероятностная кластерная модель минимальных речевых единиц в информационной метрике Кульбака–Лейблера. На ее основе получены теоретические оценки акустической вариативности речевого сигнала для каждой ее разновидности в отдельности, описан и количественно охарактеризован эффект защиты информации в системах с настройкой на голос санкционированного пользователя. Показано, что внутридикторская вариативность пренебрежимо мала по своей величине по сравнению с междикторской вариативностью речи, и поэтому не оказывает заметного вредного влияния на эффективность автоматического распознавания речи.

Для подтверждения и развития результатов теоретического исследования поставлен вычислительный эксперимент, в рамках которого рассмотрены два речевых потока от двух разных дикторов. При его проведении использовано авторское программное обеспечение. По результатам эксперимента установлено, что уровень междикторской вариативности речи в ряде случаев выходит за рамки межфонемных различий в пределах однородного речевого потока. Поэтому в системах с настройкой на голос диктора, эффект от акустической вариативности речевого сигнала не только однозначно в целом положителен, а именно: это защита информации от несанкционированного доступа, но и значителен в теоретико-вероятностном отношении. Полученные результаты

предназначены для использования при разработке новых и модернизации существующих систем автоматического распознавания речи, рассчитанных на работу в автономном режиме.

**Трипати, С. Миниатюрный кодек коррекции многобитных смежных ошибок на базе FPGA для применения в SRAM** / С. Трипати, Р. К. Майти, Д. Джана, Джаганат Саманта, Джайдеб Бхаумик // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2020. – № 10. – С. 633-643.

Для защиты данных в статической памяти SRAM от мультибитных сбоев MBU (multiple bit upsets) обычно используются корректирующие коды для случайных и смежных ошибок. Эти сбои MBU, обусловленные излучением сигнала, являются серьезной проблемой надежности статической памяти произвольного доступа SRAM (static random access memory). В результате множество смежных бит памяти искажаются, и значимая часть информации теряется. Для смягчения указанных проблем, в SRAM предпочтительнее использовать корректирующие коды многобитных смежных ошибок. В данной работе предлагаются коды «коррекция единичных ошибок–обнаружение двойных ошибок–коррекция двойных смежных ошибок» SEC-DED-DAEC (single error correction–double error detection–double adjacent error correction). Производительность предложенных кодов SEC-DED-DAEC оценивается с точки зрения таких параметров, как занимаемая площадь и задержка распространения. Теоретическое верхнее значение занимаемой площади предложенного кода как минимум на 49,98% меньше, по сравнению с аналогичной конструкцией. Также предложенная конструкция дает меньшее значение задержки критического пути распространения приблизительно на 28,79% в сравнении с существующими конструкциями. Достигнутые улучшения площади, выраженные через количество элементов LUT (look up table) и задержки распространения, составили 22,69% и 29,98% соответственно, по сравнению с другими кодами, реализованными на платформе FPGA. Предложенные коды могут быть встроены в SRAM.

**Найденко, В. І. Баланс енергії електромагнітного поля в дисперсному середовищі** / В. І. Найденко // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2020. – № 10. – С. 644-652. В статті в загальному вигляді виведено рівняння балансу енергії електромагнітного поля в лінійному однорідному дисперсному стаціонарному середовищі. При цьому на  $\epsilon'$ ,  $\epsilon''$ ,  $\mu'$ ,  $\mu''$  не накладаються будь-які, пов'язані з дисперсією, обмеження. Таким чином, надано відповідь на питання: чому відомі формули не дають правильних значень накопиченої енергії і енергії дисипації в дисперсних середовищах. Отримано рівняння балансу енергії електромагнітного поля при гармонічних процесах, яке розділяється на рівняння для активної і реактивної енергії. Кожне з цих рівнянь містить по чотири доданки. Перші два доданки рівняння для активної енергії визначають енергію дисипації електромагнітного поля в одиниці об'єму. Кожний з цих двох доданків можна записати у вигляді суми трьох доданків: перший з них визначає енергію дисипації поля одиниці об'єму за відсутності дисперсії; два інших доданки описують густину енергії дисипації, обумовлену дисперсією. Третій доданок є швидкістю зміни за частотою і за координатами реальної частини вектора Пойнтинга, а останній — визначає густину активної енергії стороннього джерела. Перші два доданки рівняння для реактивної енергії визначають густину накопиченої енергії електромагнітного поля в одиниці об'єму. Кожний з цих двох доданків густини накопиченої енергії електромагнітного поля можна записати у вигляді суми трьох доданків: перший з них визначає енергію електричного поля, накопичену в одиниці об'єму за відсутності дисперсії; два інших доданки є внесками в накопичену енергію, обумовленими дисперсією. Третій доданок є швидкістю зміни за частотою і за координатами уявної частини вектора Пойнтинга. Останній доданок визначає густину реактивної енергії стороннього джерела. Наведені визначення енергетичних характеристик електромагнітного поля задовольняють другому принципу термодинаміки