## Открытая лекция сотрудника кафедры «Аэрокосмических измерительно-вычислительных комплексов» в “Точке кипения - Санкт-Петербург. ГУАП”

16 декабря 2021 года состоялась открытая лекция «Универсальные оптимальные методы комплексной обработки информации в задачах фильтрации и классификации сигналов аэрокосмических приборных систем» доцента, кандидата технических наук кафедры «Аэрокосмических измерительно-вычислительных комплексов» Иванова Юрия Павловича.

В настоящее время при обработке измерительной информации в различных областях науки и техники, в частности приборных комплексах летательных аппаратов, широко используются методы оптимальной фильтрации, прогнозирования, интерполяции, классификации сигналов и оценки безопасности работы, которые базируются на использовании моделей сигналов и помех в виде марковских случайных процессов.

Использование подобных моделей позволило решить ряд важных задач обработки информации, особенно в случае использования линейных операторов преобразования информации, оптимальных по точности и экономных по использованию памяти устройств обработки сигналов, и рассмотреть теоретические вопросы по управляемости и наблюдаемости используемых фильтров.

При использовании обработки информации на основе марковских моделей сигналов и помех возникли проблемы, связанные со сложностью применяемых алгоритмов, отсутствием их универсальности при наличии моделей сигналов, не являющихся марковскими, и помех в виде коррелированных случайных процессов. При этом отсутствует желаемая адекватность используемых моделей реальным сигналам, не всегда обеспечивается устойчивость и необходимая робастность оптимальных алгоритмов оценки, в частности алгоритма Калмана. При использовании марковских моделей сигналов возникают математические особенности при определения интегралов Ито и при решении уравнений ФПК, при исследовании оценок безопасности различных физических явлений и при полёте летательного аппарата.

В связи с этим на кафедре «Аэрокосмических измерительно-вычислительных комплексов» ГУАП на протяжении нескольких десятилетий формировалась новая оригинальная идеология комплексной обработки измерительных сигналов, которая наряду с классическими методами широко представлена в учебном процессе. На основе разработанных методов исследованы комплексная оптимальная фильтрация, прогнозирование и интерполяция сигналов с учётом структурной и временной избыточности информации, надёжности датчиков информации и показаний контрольной аппаратуры в условиях полной априорной определённости и параметрической значительной априорной неопределённости. Исследован также метод оптимальной комплексной оценки достоверности принимаемых решений в задачах классификации сигналов, в частности, при исследовании контроля состояний приборов летательных аппаратов на выбранном интервале времени. Предлагаемая методология обработки сигналов базируется на финитно временном и спектрально-финитном методах оценки сигналов и достоверностей принимаемых решений для широкого класса моделей сигналов и помех. Разработанные методы обработки информации инвариантны к наличию марковского свойства, стационарности или не стационарности моделей сигналов, коррелированности или некоррелированности помех измерения, не требуют представления сигналов в пространстве состояний, решения уравнений Рикатти, являются более простыми при их реализации и при оценке качества обработки сигналов, применимы к широкому классу моделей как флюктуационных и регулярных сигналов и помех и обеспечивают потенциально допустимую точность оценки.

При решении задачи оценки достоверности принимаемых решений, включающих в себя и оценку безопасности полёта летательного аппарата, на кафедре разработан также спектрально-финитный метод оценки определения априорной, апостериорной и безусловной вероятностей невыхода случайного процесса за допустимые пределы на выбранном интервале времени. Указанный метод основан на представлении случайного процесса рядом Фурье, в частности, рядом Карунена-Лоэва, и является альтернативным методом решения на основе уравнения ФПК. На основе данного подхода удалось обеспечить более высокую универсальность решения поставленной задачи относительно априорных данных, значительно упростить процесс решения поставленных задач и обеспечить оценку точности решения с заданным требованием.

Все основные разработанные методы оптимальной обработки измерительной информации реализованы и отработаны в виде многочисленных алгоритмов и программных средств, используемых в учебном процессе, опубликованы в различных научно-технических журналах, представлены на научно-технических конференция и апробированы в ряде организаций.

Информация о лекции:

Ссылка leader-id: https://leader-id.ru/events/256808

Ссылка на запись лекции: https://vk.com/video-181515613\_456239184