

МОДЕЛИ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ И МЕТОДЫ ИХ ПОСТРОЕНИЯ

Горбачева И.В., Жукова Н.А., Тристанов А.Б.¹

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»,
Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова 5, тел.: (812) 234-27-46,
E-mail: nazhukova@mail.ru

¹Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Россия, 683000, Петропавловск-Камчатский, б-р Пийпа 9, тел.: (415-22)5-93-60, E-mail: alextristanov@mail.ru

Переход от данных к моделям представления данных предоставляет гибкий механизм сопоставления эталонных и поступающих для анализа сигналов и позволяет значительно повысить скорость обработки.

В работе рассматривается обобщенный подход к анализу телеметрических (ТМ) сигналов, в соответствии с которым выделяется пять основных этапов: предварительная обработка, сегментация, кластерный анализ, секвенциальный анализ, визуализация результатов и два этапа в динамическом режиме. Подход позволяет автоматизировать процесс анализа ТМ сигналов, и основан на работе со знаниями.

Предложена многоуровневая модель сигнала, которая позволяет описать сигнал на различных уровнях представления. Каждый уровень представления соответствует одному из этапов обработки. На нулевом уровне рассматривается исходный сигнал и сигнал, получаемый после предварительной обработки данных. Построение моделей первого и второго уровней предполагает извлечение знаний о сигнале с использованием методов статистической обработки данных и методов Data Mining. Модель третьего уровня позволяет интегрировать извлеченные знания со знаниями о предметной области, представленные в форме онтологий, и использовать стандартные механизмы вывода для решения задачи. Предлагаемая модель ориентирована на представление сигнала и знаний о сигнале в формате rdf, что позволяет использовать готовые инструменты работы со знаниями.

Предложены методы формирования описания сигнала в соответствии с предлагаемой моделью. В частности, предложены алгоритмы сегментации для обработки быстро и медленно меняющиеся параметров (БМП и ММП) ТМ сигналов. Алгоритм сегментации ММП предполагает поиск заранее определенного набора сегментов в сигнале и основан на анализе набора сглаженных функций. Алгоритм сегментации БМП не предполагает априорного формирования набора сегментов и состоит трех этапов: сегментация на основе статистических характеристик, сегментация на основе частотных характеристик, уточнение границ сформированных сегментов. Алгоритм кластерного анализа используется для группировки найденных сегментов с целью выявления в соответствии с определенным критерием схожих сегментов, на основе которых формируются классы состояний. На основе сформированных классов состояний строятся с использованием методов секвенциального анализа шаблоны. Рассматривается построение шаблонов, как для одиночных сигналов, так и для группы сигналов, приводится алгоритм сопоставления шаблонов.