

Кванторизация произвольных временных рядов в цифровых системах управления реального времени

Загорский В.П., Томашевич А.В.

Белорусский национальный технический университет

В цифровых системах управления, дискретных по сути, для согласования с непрерывной внешней средой сигналы с датчиков дискретизируются, при этом на вход ЦВМ поступает временной ряд из последовательности отсчетов. Для уменьшения потока этих отсчетов и снижения нагрузки на каналы ввода часто используют различные адаптивные методы дискретизации сигналов, но при этом шаг дискретизации по времени оказывается неравномерный. С другой стороны, большинство алгоритмов обработки временных рядов в ЦВМ ориентированы на квантованные по времени сигналы. В системах реального времени классический метод интерполяции с накоплением данных негодится, так как в управляющей ЦВМ преобразование должно выполняться в темпе поступления отсчетов с задержкой не превышающей 1 квант времени. Чтобы не вносить дополнительные задержки в условиях плавающего временного интервала входных отсчетов, ЦВМ должна при кванторизации данных “предсказывать” поведение входных сигналов.

Для реализации было предложено использовать комбинированный алгоритм интерполяции с экстраполяцией. Интерполяция выполняется относительно текущего входного отсчета и по критерию совпадения в узловых точках. Одновременно вычисляется аппроксимирующая функция на основе степенного многочлена по среднеквадратическому критерию, на основе которого выполняется “предсказание” поведения входного сигнала с экстраполяцией на 1 квант вперед. Вычисляется следующий отсчет, который используется для целей управления. По мере изменения ситуации на входе, вычисленные отсчеты заменяются на реальные с последующим уточнением интерполированных значений. Одновременно вычисляется аппроксимирующая функция на основе степенного многочлена по среднеквадратическому критерию, на основе которого выполняется “предсказание” поведения входного сигнала с экстраполяцией на 1 квант вперед. Вычисляется следующий отсчет, который используется для целей управления. По мере изменения ситуации на входе, вычисленные отсчеты заменяются на реальные с последующим уточнением интерполированных значений.

Алгоритм проверен методом математического моделирования на ЦВМ в условиях близких к реальным сигналам и показал высокую эффективность.