

3. Шамашов М.А. Автоматизированная система роспуска железнодорожных составов на сортировочной горке - В кн: Интеллектуальные системы в машиностроении. Материалы всесоюзной конференции. Ч.2. - Самара: ИМАШ АН СССР 1991. с. 45-48.

4. Шамашов М.А. Васин Н.Н. Мохонько В.П. Программно-аппаратный измеритель скорости и межосных расстояний, счетчик вагонов и осей. - М.: "Автоматика, телемеханика и связь", 1994. №8. с. 9-11

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АНАЛИЗА ВЕРОЯТНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

С.А. Прохоров, Л.С. Зеленко, Е.В. Дмитриева

Область распространения статистических методов исследования и обработки сигналов практически безгранична. При этом данные могут быть получены как непосредственно от физического источника, так и при моделировании работы устройства.

При обработке на ЭВМ дискретным аналогом случайного процесса (СП) $X(t)$ является последовательность отсчетов. В зависимости от временных точек, в которые были сняты (смоделированы) отсчеты, процесс $X(t)$ будет представлен равномерным или неравномерным (неэквидистантным) временным рядом (НВР). Особого внимания заслуживают НВР, так как они находят практическое применение в задачах радиотехники, автоматического управления, акустики и океанологии, геофизики и других научных направлений, где получение "равномерных" отсчетов практически невозможно. Неравномерная дискретизация приводит к "сжатию" данных и позволяет получить ряд преимуществ при измерениях [1] и обработке: расширение полосы пропускания частот в каналах связи, уменьшение необходимого объема памяти, повышение помехоустойчивости системы и т.п.

При нерегулярном способе представления информации исследователь получает два массива выборочных данных: значения случайного процесса и соответствующие им метки времени. Математическая модель, описывающая поведение объекта во времени, существенно усложняется.

В связи с этим возникает необходимость в разработке алгоритмов и соответствующего программного обеспечения, позволяющего оценить основные вероятностные характеристики (ВХ) СП с заданными свойствами, правильно выбрать параметры, определяющие заданную точность оценивания, и применить полученные знания при решении разнообразных практических задач.

Для исследовательских и учебных целей на кафедре ИСТ СГАУ разработан Автоматизированный Учебно-Исследовательский Комплекс (АУИК), обеспечивающий компьютерную поддержку учебного процесса (в частности, при подготовке инженеров-системотехников по специальности 22.02 "Автоматизированные системы обработки информации и управления") и научных исследований в различных предметных областях.

В первой части студенты выполняют комплекс взаимосвязанных лабораторных работ и изучают модели объектов исследования (ОИ), методы генерирования (моделирования) СП, представленных в виде как эквидистантных, так и неэквидистантных временных рядов, и оценивания их ВХ, методики расчётов параметров алгоритмов, обеспечивающих заданную точность оценивания ВХ, и на основе изученного материала проводят имитационные эксперименты.

Во второй части исследователи (научные работники, аспиранты, студенты) решают научно-исследовательские задачи в различных предметных областях (в частности, в области анализа вероятностных характеристик неэквидистантных временных рядов).

В АУИК используется принцип блочного моделирования, которое сводится к следующим шагам:

1. Создается библиотека моделей ОИ с учётом их функционирования во внешней среде и воздействия на них внешних дестабилизирующих факторов;
2. На основе разработанных моделей создаётся библиотека алгоритмов и программ оценивания ВХ СП, описывающих поведение ОИ;
3. Разрабатываются методики проведения эксперимента и расчета точностных характеристик;
4. Строится модель реального ОИ с учетом возможности получения промежуточных результатов

АУИК можно разбить на несколько взаимосвязанных подсистем различного функционального назначения:

- подсистема генерирования СП с заданным законом распределения или заданным видом корреляционной функции;
- подсистема генерирования потоков с заданными свойствами;
- подсистема формирования НВР с заданными свойствами;
- подсистема генерирования нестационарных СП;
- подсистема оценивания ВХ СП и НВР

В состав АИУК входит более 180 подпрограмм (модулей). Разбиение его на подсистемы обусловлено тем, что часть модулей обладает универсальностью и может быть использована для исследования свойств СП как в классической теории статистической обработки так и при оценивании характеристик НВР. Модули (тексты программ, написанные на языке Си, называемые в дальнейшем базовыми) выполняют независимые друг от друга операции. Это позволяет делать управление вычислительным процессом достаточно гибким.

АИУК является системой открытого типа и может расширяться за счет введения новых модулей, что может привести к перестройке разработанных ранее управляющих программ. Все это приводит к повышению затрат на разработку и модификацию программного обеспечения систем статистической обработки, к появлению ошибок и снижению надежности его функционирования.

С целью устранения указанных недостатков при разработке АИУК использовались принципы графического программирования (ГП-технологии). ГП-технология_1_0 разработана и реализована на кафедре ИСТ СГАУ в виде интеллектуального инструментального средства автоматизации программирования GRAF [2], которое позволяет конструировать сложную вычислительную систему в виде направленного взвешенного графа из набора ранее подготовленных программных блоков. Управление вычислительным процессом на графе реализуется с помощью помеченных предикатами (логическими функциями) и приоритетами дуг, разрешающими или запрещающими переход по вершинам графа в зависимости от состояния данных на предыдущем этапе (в предыдущей вершине).

И дуги, и вершины графа помечены идентификаторами, которые являются именами программных модулей, сопоставляемых вершинам или дугам. Все программные модули включаются в словарь и библиотеку программных модулей.

Построенный из базовых модулей объект настраивается на те или иные данные из единой предметной области данных посредством установления ин-

формационных связей между модулями, которые формируются в паспорте объекта. Исходные данные, промежуточные и конечные результаты представлены в виде файлов, имеющих в зависимости от назначения либо стандартное, либо уникальное имя.

GRAF позволяет создавать объекты двух уровней сложности: простые и агрегированные из простых (сложные), - которые и являются вершинами строящейся граф-программы. Корректность структуры агрегата (сложного объекта) и всей программы в системе GRAF определяется автоматически.

Кроме перечисленных выше возможностей GRAF позволяет автоматизировать процесс коррекции программного обеспечения (из-за возможных изменений в структуре объектов, их функциональном назначении и т.п.)

Для удобства пользователя АУИК представлен в виде оболочки, обеспечивающей дружелюбный интерфейс с пользователем. Общение пользователя с АУИК происходит в режиме интерактивного диалогового взаимодействия с помощью системы меню. Обеспечена поддержка "мыши".

Предлагаемый комплекс может быть использован при подготовке специалистов технических университетов по специальности 22.02, аспирантами и научными сотрудниками при проведении самостоятельных исследований, связанных со статистической обработкой экспериментальных данных, с изучением автоматизированных информационных систем и их элементов, специалистами смежных областей, занимающимися решением подобных задач, также как компонент в проблемно ориентированных (прикладных) АСНИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптивные телеизмерительные системы / Авдеев Б.Я., Антонюк Е.М., Долинов С.Н., Журавин Л.Г., Семенов Е.И., Фремке А.В. / Под ред. А.В.Фремке. - П.: Энергоиздат, 1981.-246 с

2. Коварцев А.Н., Баландин А.В., Солдатова О.П. Технология графического программирования // Научно-техническая конференция "Перспективные информационные технологии в высшей школе" / Тез. докл. - Самара, 1993. - С.89-90.