

УДК 004.048

Стариков Е.С., Сучкова Л.И.

**ГИБРИДНО-ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ ПАТТЕРН КАК СРЕДСТВО
ОПИСАНИЯ ТЕМПОРАЛЬНЫХ АСПЕКТОВ
СЛАБОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ
МОНИТОРИНГА**

*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
Барнаул, Ленина проспект 46, 656038*

Starikov E.S., Suchkova L.I.

**HYBRID-LINGUISTIC PATTERN AS A MEANS OF THE DESCRIPTION
OF PROCESSES SEMISTRUCTURED TEMPORAL ASPECTS IN THE
MONITORING SYSTEM**

I.I. Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Lenin Prospect 46, 656038

Аннотация. В работе рассматривается гибридный подход для анализа данных измерений представленных группой временных рядов. В основе этого подхода лежит предварительное выявление закономерностей экспертным путем, через описание с применением правил грамматики. Формальный язык описания гибридно-лингвистического паттерна позволяет оперировать с четкими значениями и с лингвистическими терминами за счет обращения к уже обработанным историческим данным. Экспертное описание темпоральных закономерностей на формальном языке позволяет ускорить процесс обнаружения закономерностей и формировать гибридно-лингвистические паттерны поведения.

Ключевые слова: гибридный подход, гибридно-лингвистический паттерн, системы поддержки принятия решений

Abstract. This paper considers the hybrid approach for the analysis of measurement data provided by a group of time series. This approach is the

preliminary identification of patterns by experts, by the description with the rules of grammar. A formal language for describing hybrid linguistic pattern allows operate with clear values and linguistic terms by reference to historical data. Expert description of temporal regularities in the formal language may to speed up the process of finding patterns and form hybrid linguistic patterns of behavior.

Key words: hybrid approach, hybrid-linguistic pattern, decision support system

Вступление.

В настоящее время в современных системах технологического мониторинга появилась тенденция использования гибридного подхода для анализа представленных группой временных рядов данных измерений и прогнозирования их динамики. Гибридный подход сочетает в себе представления и алгоритмы, характерные для различных моделей рядов и различных методов их анализа, в том числе интеллектуального, включающего нечеткие вычисления, экспертные правила, естественно-языковые средства. Для идентификации и прогнозирования процессов, протекающих на объекте технологического мониторинга, предлагается использовать гибридный подход, объединяющий нечетко-темпоральный и лингвистический аспекты описания зависимостей в группе временных рядов [1].

Основной текст.

В основе гибридного подхода лежит предварительное выявление закономерностей в группе временных рядов экспертным путем, когда эксперты в предметной области, используя свои знания и опыт, формально описывают темпоральные закономерности в данных мониторинга с применением правил грамматики. Данное описание, по сути, является гибридным шаблоном или паттерном поведения, описанным лингвистическими средствами.

Формальный язык описания гибридно-лингвистического паттерна позволяет оперировать как с четкими значениями измеряемых и вычисляемых параметров технологического процесса и/или мониторинга, так и с лингвистическими терминами с учетом продолжительности их наблюдения при

фиксации следования событий за счет обращения к уже обработанным историческим данным.

Введение лингвистического представления паттернов поведения позволяет упростить их задание экспертом для случаев, когда требуется анализ достаточно длительной последовательности изменений нечетких и четких значений, относящихся к рядам наблюдений.

С другой стороны, экспертное описание темпоральных закономерностей на формальном языке позволит ускорить обнаружение закономерностей в группах временных рядов, автоматизировав проверку соответствия закономерностей реальным данным измерений с формированием численного критерия соответствия.

Для лингвистического описания закономерностей в группах временных рядов предлагается использовать формальную КС-грамматику, которая позволяет описывать несколько типов данных:

- четкий тип данных для описания целых и вещественных чисел;
- логический тип данных для проверки логических условий, относящихся к данным мониторинга;
- тип «дата и время», использующийся в темпоральных последовательностях для маркировки временных отсчетов;
- нечеткий тип данных, использующийся для перцептивного задания значений переменных, что существенно упрощает представление информации при работе специалиста в экспертной системе;
- тип данных «временная последовательность», позволяющий описывать ВР и работать с темпоральными массивами данных;
- тип данных «временной объект», использующийся для описания темпоральных шаблонов поведения в четкой, нечеткой и гибридной форме;

Для удобства работы с данными предусмотрены условный оператор, оператор множественного выбора, операторы цикла, а также стандартные и пользовательские функции.

В связи с тем, что эксперту приходится работать с большими массивами информации и базами данных измерений, наряду с типом «дата и время» было введено понятие временной константы. Использование временной константы позволяет обратиться к любому элементу ВР, используя относительную адресацию или смещение, от заданного временного значения.

Для анализа взаимовлияния одного временного ряда на другой предлагается использование конструкций, схожих с конструкциями универсальной темпоральной грамматики [2,3,4]. Это позволяет сравнивать объекты типа данных «временная последовательность» между собой, а также оперировать с временными последовательностями входящих в состав временного объекта.

Каждый тип данных характеризуется набором свойств и методов, обеспечивающих работу с данными этого типа. Например, для четкого и нечеткого типов данных предусмотрены методы фаззификации и дефаззификации. Для типа «временная последовательность» предусмотрены такие методы, как добавление и удаление элементов, а так же очистка, копирование, преобразование элементов последовательности в нечеткую/четкую форму, поиск элемента по дате или значению, поиск максимальных и минимальных элементов ряда, анализ данных в последовательности.

Заключение и выводы.

Предложенное формальное описание темпоральных аспектов в данных мониторинга позволяет с применением одной и той же формализации, во-первых, автоматизировать Data Mining, и, во-вторых, сформировать после проверки правильности гибридно-лингвистического паттерна шаблоны принятия решений для экспертной системы.

Литература:

1. Ковалев С.М. Гибридные нечетко-темпоральные модели временных рядов в задачах анализа и идентификации слабо формализованных процессов. // Сб. тр. IV Междунар. науч. практич. конф. Т. 1 – М.: Физматлит, 2007. – 354 с.

2. Mörchen, F. Mining Hierarchical Temporal Patterns in Multivariate Time Series / F.Mörchen, A.Ultsch. – Режим доступа <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download>

3. Ultsch, A. A unification-based grammar for the description of complex patterns in multivariate time series. – Germany, 1996.

4. Ultsch, A. Unification Based Temporal Grammar. In: Technical Report No. 37, Philipps-University Marburg, Germany, 2004.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Сучкова Л.И.

Статья отправлена: 25.11.2015 г.

© Стариков Е.С., Сучкова Л.И.