ЭКОЛОГИЯ

Я.С. Ватулин, А.В. Дикинис, А.В. Илларионов, Д.В. Шилов

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

Ya.S. Vatulin, A.V. Dikinis, A.V. Illarionov, D.V. Shilov

MONITORING SYSTEM OF LIFE CYCLE OF ECOLOGICALLY DANGEROUS INDUSTRIAL OBJECT

В условиях высокой экологической нагрузки региона, требований рыночной экономики особое практическое значение приобретают методы перспективного анализа рисков с целью принятия квалифицированных управленческих решений. Достоверный прогноз развития ситуации возможен при условии поступления надёжных натурных данных, которое может обеспечить ведомственная сеть ретрансляционных автоматизированных постов (логгеров). При проведении анализа в условиях неопределенности применяются методы машинной имитации на основе технологии добавленной реальности.

Ключевые слова: анализ рисков, ретрансляционные автоматизированные посты, методы машинной имитации, добавленная реальность.

In condition high ecological load region, requirements of market economies special practical importance gain the methods of the perspective analysis risks for the reason taking the skilled management decisions. The Reliable forecast of the development to situations possible at condition of the arrival reliable data, which can provide the departmental network relay automated post (the loggers). When undertaking the analysis in condition of no certainty are used methods to machine imitation on base of technologies added to realities.

Key words: analysis risks, network relay automated post, methods to machine imitation, added to realities.

В настоящее время на российском рынке все заметнее становятся важные структурные изменения: предприятия переходят от автоматизации разрозненных участков конструкторско-технологической поддержки производства к созданию единого информационного пространства.

Стало очевидно, что даже инновационный характер и привлекательная закупочная стоимость техники на сегодня не являются единственными определяющими факторами для выбора поставщика, поскольку основные расходы

в структуре стоимости полного жизненного цикла изделия приходятся на постпроизводственные этапы (утилизации).

Интенсивное внедрение в производство технологий информационного сопровождения технических процессов в соответствии с международной линейкой стандартов ISO-9000, резко возросший уровень обмена информацией, необходимость периодического проведения многофакторного анализа, создание прогнозных моделей развития ситуации предъявляют крайне высокие профессиональные требования к обслуживающему персоналу [Меньшиков, 2004]. Однако в силу разных объективных причин человек не всегда оказывается способным к адекватному и своевременному принятию решения. Поэтому настоятельно необходима дублирующая интеллектуальная система, способная принять на себя управление объектом в экстремальной ситуации [Пененко, 1985].

Среди многочисленных компьютерных систем, обслуживающих мониторинг состояния объекта, особое место занимают технологии виртуальной реальности (ТВР), которые обладают большими потенциальными возможностями и эффективно применяются во многих областях человеческой деятельности.

В этой связи наибольший интерес представляет новая, перспективная технология – дополненная реальность (ДР). ДР – это родственное искусственной реальности направление развития человеко-машинного взаимодействия с использованием теории искусственного интеллекта и виртуальной реальности.

Основу разработки составляет информационный конвейер, организованный средствами пакетной передачи данных (GPRS) сотовой связи между реальным объектом наблюдения и его виртуальным прототипом, расположенным на удаленном компьютере пользователя, имеющего доступ в Интернет.

Трансляцию сигналов от аналоговых датчиков с использованием сотовой связи через сеть Интернет осуществляет оригинальное устройство «Амиго» (рис. 1), с установленной SIM-картой одного из сотовых операторов, предоставляющего услуги пакетной передачи данных (GPRS). Прибор транслирует до 8 сигналов с гарантированной полосой частот 10 кГц каждый и разрешением 10 разрядов на отсчет. Сигналы записываются на карту памяти (SD/MMC), объем которой может составлять до 4 гигабайт. Предусмотрено питание датчиков напряжением +3,3/5 В, а также первичная обработка аналоговых сигналов (подавление внешней наводки, ограничение полосы частот, усиление). Опрос датчиков может производиться как непрерывно, так и с заданными промежутками по времени. Для контроля временных интервалов используются часы реального времени с независимым батарейным питанием.

Предусмотрен обратный канал связи, по которому на прибор могут быть переданы сигналы коммутации реле (для включения/выключения внешних устройств).

Также в состав прибора входит блок речевого оповещения, воспроизводящий записанные в память прибора сообщения (фонемы) (рис. 2). Другим способом оповещения является посылка короткого текстового сообщения (SMS) на определенный номер сотового телефона.

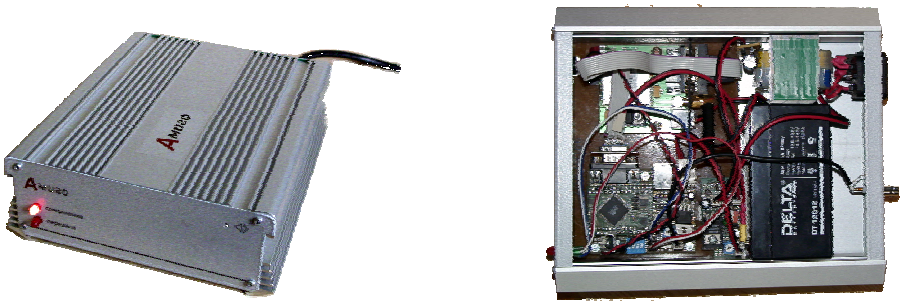

Рис. 1. Внешний вид и устройство транслятора сигналов «Амиго»

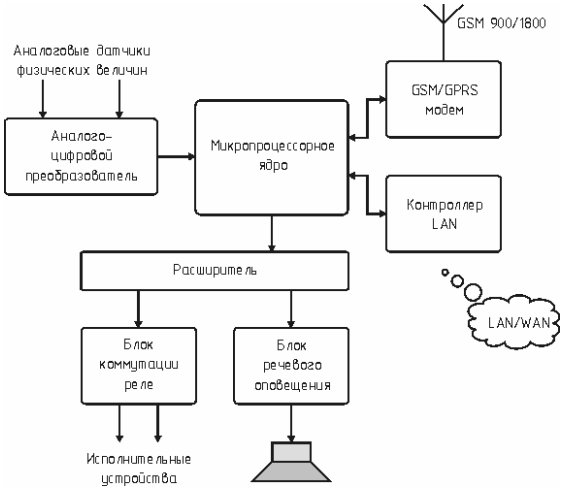

Рис. 2. Функциональная схема прибора

Доступ к данным, хранящимся в приборе, осуществляется по протоколу TCP/IP через встроенный GPRS модем. При этом сам прибор выступает в качестве сервера, обрабатывающего входящие запросы. Для удаленного управления прибором может использоваться как специализированное ПО, так и веб-интерфейс (в последнем случае веб-страница прибора располагается непосредственно в его энергонезависимой памяти и может быть обновлена удаленно).

При работе от электрической сети прибор постоянно подключен к Интернету и обрабатывает входящие запросы. При переходе на резервное питание (аккумулятор емкостью 4,5 Ач) подключение выполняется по таймеру с заданными интервалами времени. При этом время непрерывной передачи данных через GPRS-соединение составляет не менее 10 ч. Возможен также съем информации путем непосредственного подключения к прибору по шине USB. Конструктивное исполнение прибора соответствует классу защиты электроприборов IP54 (пылезащищен, защищен от сплошного обрызгивания) и допускает различные виды крепления.

Данные, транслируемые по протоколу TCP/IP, поступают на рабочую станцию, которая осуществляет визуализацию процессов, используя в качестве средства организации управления виртуальный прототип объекта наблюдения.

Виртуальное прототипизирование объекта осуществляется средствами VRML-технологии [Virtual Reality Modeling Language (ISO/IES 14772-1:1997)], визуализация виртуальных миров, встроенная в Интернет –браузеры. Данный мультиплатформенный формат позволяет осуществлять статическое и анимированное интерактивное трехмерное представление изделий с различными свойствами материалов и способов наложения текстур, точек наблюдения, масштабирования, интегрирования различных мультимедиа объектов.

Виртуальный прототип объекта (рис. 3) имеет в своем составе встроенные интерактивные программные реализации, осуществляющие прямую связь с потоком данных, транслируемых оборудованием. Внешне схожий с реальным объектом прототип имеет специализированные сенсоры, установленные в соответствующих местах установки датчиков. Активизируемые с помощью манипулятора «мышь» сенсоры в свою очередь осуществляют запуск специализированного программного обеспечения, которое наглядно представляет поток данных средствами компьютерной графики, а также осуществляет обработку входных сигналов с целью установления тенденций опасного развития событий.

Рис. 3. Виртуальный прототип объекта
с транспорантами системы представления мониторинговой информации

Для выработки решений о текущем состоянии объекта диагностики управляющее программное обеспечение включает модуль анализа данных. Данный модуль является инновационным, его работа базируется на современных методах цифровой обработки сигналов, использовании статистических моделей и элементов искусственного интеллекта (рис. 4).

Специализированное программное обеспечение представляет собой интерактивную экспертную систему, в состав которой входит: база данных (архив потока данных); база знаний, осуществляющая процесс прогнозирования; универсальный исполняемый модуль. С целью преодоления неопределенностей, возникающих в ходе производственного процесса, используется реализация формализованной записи набора поведенческих моделей, предложенных квалифицированным экспертом. Рейтинг приоритета поведенческих моделей опре-

деляет интеллектуальная надстройка, представляющая собой «Машину вывода»: устройство вывода и устройство управления выводом.

Неуклонная тенденция роста объемов контролируемой информации, возлагаемой на ответственное лицо, вынуждает принимать меры, направленные на создание специальных автоматизированных человеко-машинных комплексов – мониторинговых подсистем, способных осуществлять оперативное управление состоянием объекта наблюдения в режиме автоматического функционирования.

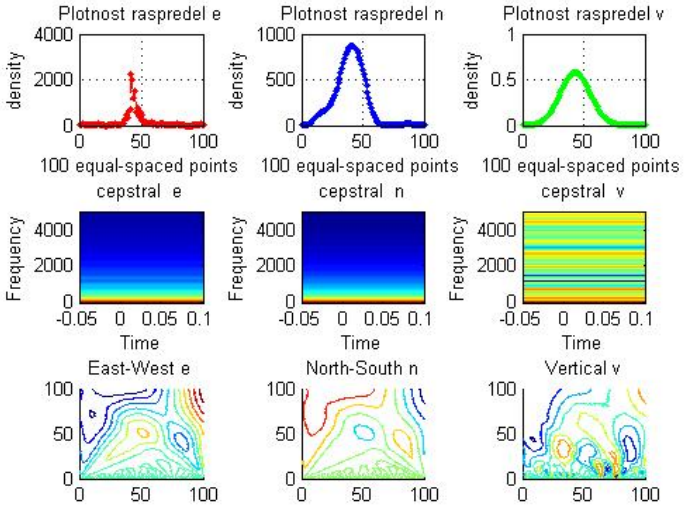

Рис. 4. Характеристики (покомпонентно) трех составляющих полного сигнала объекта наблюдения: первая строка – плотность распределения значений; вторая строка – кепстральный анализ энергетической диссипации энергии в измеряемой точке (*логарифмическое представление коэффициентов Фурье*); третья строка – вейвлет-анализ (представление характеристического импеданса сигнала), в зависимости от поставленной цели поиска применяется определенный тип вейвлета (Шеннон, Гаусс, Добеши), который фокусируется на определенную область частот сигнала

Данная система осуществляет классификацию текущего состояния объекта по принятым экспертным оценкам, которые комплексно отражают основные параметры развития наиболее вероятных чрезвычайных (аварийных) ситуаций.

Литература

1. *Меньшиков В.В.*, *Савельева Т.В.* Методы оценки загрязнения окружающей среды: Уч. пособие – М.: Изд-во МНЭПУ, 2004.
2. *Пененко В.В.*, *Алоян А.Е.* Модели и методы для задач охраны окружающей среды. – Новосибирск: Наука, 1985.

Работа выполнена в рамках мероприятия 1.2.1 Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (государственный контракт № П212 от 22 июля 2009 г.) по направлению «Снижение риска и уменьшение последствий природных и техногенных катастроф».