

процесса разработки. Появление инструментов автоматической генерации кода на основе шаблонов в IDE в последние годы позволило упростить написание программистами часто используемых конструкций. Хотя средства моделирования в основном используются для высокоуровневого описания структуры и функций проекта, а язык шаблонов для интерактивного быстрого написания непосредственно кода проекта, эти два инструмента могут дополнить работу друг друга. С этой целью был разработан сервер генерации и реверс-инженеринга исходного кода при помощи упрощенного языка шаблонов FMPP.

Цель системы – упростить разработку и анализ исходного кода программ, используя шаблоны как отдельных языковых конструкций, так и, группы нескольких файлов. Система активно использует язык шаблонов FMPP для описания библиотеки шаблонов. Описание проектируемой программы в системе состоит из 3-х элементов: исходного кода проектируемой программы, шаблонов кода и модели проектируемой программы. Технически решение представляет собой сервер, позволяющий выполнять преобразования между кодом и моделью программы в обоих направлениях, а также обновлять шаблоны на основе исходного кода. Сервер отслеживает изменение каждого из 3-х элементов и выполняет одно из трех преобразований. Основными операциями являются преобразование между кодом и моделью. Обновление шаблонов выполняется только в том случае, если изменившийся исходный код не может быть разложен полностью при помощи библиотеки шаблонов.

Модель системы описывается согласно методологии SADT и хранится в виде связанных XML файлов, описывая структуру и характеристики проекта [2]. Каждый файл модели связан с шаблоном исходного кода. Система использует 2 вида файлов модели – общие и индивидуальные. Общие для нескольких шаблонов данные хранятся в файле model.xml. Может использоваться несколько таких файлов по одному во вложенной папке. Такие файлы представляют собой дерево, наследуя данные, определенные в корневых файлах. Индивидуальные данные сохраняются в файлах <имя файла исходного кода>.xml. Файлы описывают данные, используемые только в одном файле исходного кода, и являются конечными узлами дерева данных.

Шаблоны связывают блоки модели проекта и их реализацию в проекте при помощи языка FMPP [3]. Используемые шаблоны кода можно разделить на библиотеку общих шаблонов и шаблоны исходного кода для данного проекта. Библиотека шаблонов позволяет переносить наработанные в предыдущих проектах проектные решения, а шаблоны индивидуальные для проекта – конечные реализации этих решений для данного проекта. Шаблоны библиотеки хранятся в директории tmpl и могут генерировать сразу несколько файлов исходного кода. Индивидуальные шаблоны могут генерировать код только для одного файла исходного кода. Чаще всего эти шаблоны генерируются сервером автоматически и являются отражением изменений кода по сравнению с шаблоном из библиотеки. То, что один шаблон библиотеки может генерировать несколько исходных файлов, разрывает связь между шаблоном и файлом исходного кода. Для описания связи файлов исходного кода с шаблонами библиотеки используются ссылки в начале каждого файла. Эти ссылки оформляются как комментарии для используемых языков программирования. Символы комментирования ссылок определяются в шаблонах.

Базовой конструкцией шаблона является переменные, определенные в файлах данных. Они определяются при помощи имени внутри фигурных скобок, начинающихся со знака "\$". Также переменные используются в управляющих конструкциях, а также как параметры для макросов [3]. Для генерации кода согласно некоторого условия используется конструкция "if". Логическим условием для конструкции является переменная. Для генерации повторяющихся конструкций используется конструкция "for". Разработанная система позволяет гибко разрабатывать приложения на основе шаблонов, анализировать исходный код проектов.

Список использованных источников:

1. Brackett, J., and C. McGowan: "Applying SADT to Large System Problems", SofTech Technical Paper TP059, January 1977.
2. Ross, D.: "Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas", IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 3, no. 1, January 1977
3. <http://fmpp.sourceforge.net/index.html>.

## **МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ МАШИНИСТА ЭЛЕКТРОПОЕЗДА**

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Гедранович Ю. А.*

*Яшин К. Д. - к.техн.н., доцент*

Описана методика проведения эксперимента по оценке возможности управления функциональным состоянием машиниста на основе биологической обратной связи по параметрам тремора и кожно-гальванической реакции.

Предсменный и внутрисменный контроль функционального состояния машиниста электропоезда является одним из важнейших мероприятий по обеспечению безопасности перевозок железнодорожным транспортом. Только за 2009 год экспертными комиссиями признаны непригодными к работе 139 человек (0,5 % от общей численности работников) [1]. Неудовлетворительные результаты медицинских осмотров демонстрируют необходимость более тщательного подхода к усовершенствованию навыков саморегуляции функционального состояния машинистами для преодоления эмоциональных стрессов и состояния тревоги.

В рамках этого направления повышения безопасности перевозок можно использовать обучение машиниста следующим приёмам релаксации: специальная зарядка в условиях ограниченного пространства (напряжение мышц рук, напряжение мышц спины), дыхательная гимнастика, рефлексологический метод, самомассаж [2]. Управление функциональным состоянием организма необходимо, поскольку учащённое сердцебиение, повышенное давление, значительная амплитуда тремора являются признаками острой стрессовой ситуации, которая может привести к развитию посттравматического стрессового расстройства. Такие расстройства требуют длительной реабилитации работника с отрывом от производства.

Вариант саморегуляции психофизиологического состояния с использованием биологической обратной связи был предложен ещё в 1993 году Г. Г. Маньшиным, В. В. Савченко и Н.Н. Шуневичем [3]. В основу методики положены сведения о возможности повышения значений профессионально-значимых психофизиологических функций с помощью применения биологической обратной связи по параметрам электроэнцефалограммы, тремора или кожно-гальванической реакции. Авторы считают, что особенно эффективно применение биологической обратной связи будет для людей с высокой оценкой параноидальных черт личности и значительным нейротизмом. При этом введение в компьютеризированную методику поправочного коэффициента для работников с тенденцией к отказу от деятельности в соответствии с мотивами «достижения успеха – избегания неудачи» ускорять их обучение собственным функциональным состоянием с использованием биологической обратной связи.

Авторы методики предложили следующую последовательность проведения эксперимента. Сначала проводится компьютеризованное тестирование участников эксперимента с использованием тестов ММРІ и ЕРІ, методики измерения критической частоты световых мельканий для определения уровней интроверсии и эмоциональной лабильности. Затем производится разбиение испытуемых на две группы: группа с показателями в пределах нормы и группа с показателями, выходящими за пределы норм. Формируются три равные экспериментальные группы, каждая из которых содержит одинаковое число людей из первой и второй групп.

Третьим этапом является обучение с использованием биологической обратной связи. Для первой группы управляемыми параметрами являются параметры тремора, для второй – параметры кожно-гальванической реакции, измеряемой по методу Фере, а затем – параметры тремора. В третьей группе чередуется обучение по параметрам тремора и по параметрам кожно-гальванической реакции. В качестве контролируемых параметров выбраны начальное значение параметра, диапазон изменения параметра (в процентах), скорость обучения (количество сеансов до возникновения устойчивого уровня параметра). Полученные результаты подвергаются корреляционному анализу среди всех групп. В результате эксперимента предполагается выяснить наличие влияния обучения управлению одним параметром на скорость обучения управлению другим параметром и влияние индивидуальных психологических характеристик на выбор способа биологической обратной связи.

Дополнительно в качестве стимуляции мотивации людей с устойчивой тенденцией отказа от поиска и избеганию неуспеха в компьютеризованном комплексе может подаваться сигнал для коррекции отображения информации (имитация улучшения динамики). Предполагается, что данная коррекция будет играть роль плацебо и поможет испытуемым не бросить эксперимент [3].

Реализация данного эксперимента на Белорусской железной дороге позволит в случае высокой эффективности метода обучения управлению функциональным состоянием организма машинистов электропоездов с использованием биологической обратной связи применять метод для снижения влияния ежедневного стресса и тревожности на работоспособность машинистов.

Список использованных источников:

[1] Здравоохранение на белорусской железной дороге.  
<http://www.isc.by/isc/index.do?find=&type=blog&view=article&hid=193&page=1&rowInPage=10&menuid=0>

[2] Технологии психологической помощи в кризисных и экстремальных ситуациях (для персонала железных дорог). – Санкт-Петербург, 2004. – 61 с.

[3] Маньшин, Г.Г., Савченко В.В., Шуневич, Н.Г. Индивидуальные особенности операторов при управлении функциональным состоянием на основе метода биологической обратной связи. – Минск, 1993. – 26 с. (Препринт/ Ин-т техн. кибернетики АН Беларуси; №20).

## **СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОГРАНИЧНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.**

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Грудин А. С.*

*Пилиневич Л.П. – д.т.н., профессор*