

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»
им. Д.Ф. Устинова**



МОЛОДЕЖЬ. ТЕХНИКА. КОСМОС

**Труды X Общероссийской молодежной
научно-технической конференции**

Том 2

18 – 20 апреля 2018 года, Санкт-Петербург, Россия

Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», № 50

**Санкт-Петербург
2018**

УДК 623.46: 629.78
M75

M75

Молодежь. Техника. Космос: труды X Общероссийской молодежной науч.-техн. конф. Т.2/ Балт. гос. техн. ун-т. – СПб.; 2018. – 381 с. (Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», № 50).

ISBN 978-5-907054-31-8

ISBN 978-5-907054-33-2

Представлены статьи и доклады участников X Общероссийской научно-технической конференции «Молодежь. Техника. Космос», которая прошла 18 – 20 апреля 2018 года в БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова (Санкт-Петербург).

Рассматриваются вопросы, связанные с разработкой объектов ракетно-космической техники и аэрокосмических технологий, созданием различных систем вооружения, исследованиями в области информационных технологий, а также с историей ракетно-космической техники и вооружения.

Отзывы направлять в БГТУ «Военмех» по адресу: Россия, 190005, Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д. 1. Редакция журнала «Военмех. Вестник БГТУ».

УДК 623.46: 629.78

Редакционный совет: д-р техн. наук, проф. *К. М. Иванов*, д-р техн. наук, проф. *В. А. Бородавкин*,
канд. техн. наук, доц. *А. А. Левикин*, ст. преп. *К. А. Афанасьев*, доц. *М. Н. Охочинский*,
ст. преп. *С. А. Чириков*, *А. В. Побелянский*

Ответственный редактор серии
«Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ»
М.Н. Охочинский

Материалы опубликованы в авторской редакции

Подписано к печати 25.06.2018. Формат бумаги 60×84 1/8.
Бумага офсетная. Усл.-печ. л. 47.625. Тираж 130 экз. Заказ № 28
Балтийский государственный технический университет «Военмех»
Типография ООО «Издательство ИНФО-ДА»
С.-Петербург, Столярный пер., д. 10/12

ISBN 978-5-907054-31-8
ISBN 978-5-907054-33-2

© БГТУ «Военмех», 2018
© Авторы, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ №4. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	10
<i>М. В. Алексеева, Р. Р. Вильданов</i> СИСТЕМА ОРИЕНТАЦИИ ДЛЯ НАНО- И МИКРОСПУТНИКОВ ДЛИТЕЛЬНОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ	10
<i>С. А. Антипова</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННО-ИГРОВЫХ АЛГОРИТМОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСК (СИЛ)	14
<i>О. В. Арипова, В. В. Монастырских</i> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ	17
<i>Н. А. Бабич</i> ПАТТЕРНО-ВОЛНОВАЯ МОДЕЛЬ НЕЙРОНА	21
<i>М. И. Волошин, К. В. Чернухин</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА, СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА – TECHNOLOGICS	25
<i>А. А. Гаврютина</i> ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВЕБ-СТРАНИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК	28
<i>А. А. Горбачев, Д. В. Сидоренков, В. А. Михайлов</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА	30
<i>А. Д. Губарев, Ю. Ю. Петрова, В. А. Дьякова</i> АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ РАБОТЫ СКАНИРУЮЩЕГО УЗЛА (ЛИДАРА) И СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ	36
<i>В. Г. Гусейнов</i> РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ МАССИВОВ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ НА ПРИМЕРЕ POSTGIS	38
<i>А. Н. Докучаева</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭФФЕКТА «СВЕРХКОРРЕЛЯЦИИ» НА ДОСТОВЕРНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ УПРОЩЕННОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	44
<i>А. И. Ермоленко</i> КОМПЕНСАЦИЯ СКОРОСТНОЙ ОШИБКИ И ОШИБКИ ПО УСКОРЕНИЮ ЦИФРОВОЙ СЛЕДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВЫСОКОМ ТЕМПЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ РАССОГЛАСОВАНИЯ	49
<i>А. Ю. Ершов, В. Н. Тяпкин</i> АНАЛИЗ МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ АДАПТИВНОЙ ЦИФРОВОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В КОМАНДНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ	55
<i>М. В. Зенченко, Г. Г. Плавник</i> СТАБИЛИЗАЦИЯ УГЛОВОГО ДВИЖЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА ОСНОВЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК	60

ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВЕБ-СТРАНИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

А. А. Гаврютина

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

На сегодняшний день Интернет является неотъемлемой частью жизни современного человека: у людей появился доступ к огромным информационным ресурсам, различным социальным сетям, видео- и аудио-хостингам

Сайтом называется совокупность веб-страниц, объединённых общей темой и хранящихся на одном веб-сервере.

В свою очередь, веб-страница представляет собой документ, хранящийся на веб-сервере, или создаваемый по запросу пользователя и имеющий уникальный адрес. Во всемирной паутине адрес называют URL (англ. Uniform Resource Locator, унифицированный указатель ресурсов).

Веб-страницы делятся на: статические и динамические, активные и пассивные.

Статическая страница хранится в готовом виде на веб-сервере и выдаётся по запросу пользователя. В самом простом случае статическая страница состоит из одного файла, содержащего текст, размеченный тегами языка HTML. В общем случае в состав страницы входят файлы с изображениями, аудио- и видеофайлы, файлы с каскадными таблицами стилей (CSS) и файлы, содержащие скрипты, выполняемые на стороне браузера. HTML-файл содержит ссылки на все остальные файлы страницы.

Скриптом в веб-программировании называют программу, служащую для создания или изменения страницы. Различают скрипты, выполняемые на стороне веб-сервера и на стороне браузера.

В данной статье будем называть динамической страницей создаётся (генерируется) на веб-сервере скриптом по запросу пользователя.

Разделение страниц на статические и динамические позволяет существенно повысить производительность веб-серверов. Для выполнения действий по проверке содержимого текстовых полей использование JavaScript позволяет повысить производительность, т.к. обращения к серверу не происходит, нет лишнего запроса. Но для операций по работе с базами данных, по формированию страниц требуется создание динамических веб-страниц.

Для выбора наиболее подходящего языка для написания динамических страниц требуется выработать список критериев для выбора наиболее подходящего.

Рассмотрим их подробнее.

1. Удобство работы с текстом

Работа со строковым типом данных – одна из самых важных при написании динамических страниц. HTML – язык разметки и для формирования, по сути, текстового документа с использованием данной разметки, необходимо использовать такой тип данных как «строка», применять интерполяцию и регулярные выражения.

2. Удобство встроенных инструментов для работы с БД

При генерации динамической страницы может возникнуть потребность вывести пользователю информацию, хранящуюся в базе данных. Для этого необходимо, чтобы язык программирования имел инструменты для работы с базой данной, для совершения таких действий как: подключение к базе данных, выполнение запроса и дальнейшая его обработка (к примеру, запись полученных данных в переменную).

3. Возможность работы с сетью на уровне представления (по модели OSI)

Для формирования новой веб-страницы нередко используются данные, пришедшие от клиентской страницы. Приходят они посредством POST- или GET-запроса с последнего уровня модели OSI, уровня представления. Чтобы страница смогла сформироваться на основе полученных данных, необходимо разобрать полученный запрос на отдельные компоненты.

4. Удобство предоставляемых языком средств для обработки ошибок

При работе сервера, скрипта нередко могут возникать ошибки различного рода. Необходимо, чтобы язык имел инструменты для обработки ошибок и возможность вывода их на экран пользователя.

5. Удобство работы с DOM

DOM (англ. Document Object Model, «объектная модель документа») — это независимый от платформы и языка программный интерфейс, позволяющий программам и скриптам получить доступ

к содержимому HTML-, XHTML- и XML-документов, а также изменять содержимое, структуру и оформление таких документов.

Модель DOM не накладывает ограничений на структуру документа. Любой документ известной структуры с помощью DOM может быть представлен в виде дерева узлов, каждый узел которого представляет собой элемент, атрибут, текстовый, графический или любой другой объект. Узлы связаны между собой отношениями «родительский-дочерний».

Это может потребоваться, если для скрипта, который формирует страницу, требуются значения или компоненты из html-страницы.

6. Удобство работы с файловой системой

Для задач, связанных с загрузкой или скачиванием файлов от языка программирования требуются инструменты для работы с файловой системой. Это включает в себя следующие возможности: запись файла; скачивание файла; установка прав доступа; работа с относительными и абсолютными путями;

Из числа популярных языков программирования динамических веб-страниц для сравнения были выбраны языки программирования Node.js, PHP, Python, Ruby. [1]

Для выбора наиболее подходящего языка для написания динамических страниц был использован метод экспертных оценок в связи с необходимостью формализации критериев.

Методы экспертных оценок являются частью обширной области теории принятия решений, а само экспертное оценивание — процедура получения оценки проблемы на основе мнения специалистов (экспертов) с целью последующего принятия решения (выбора).

В случаях чрезвычайной сложности проблемы, ее новизны, недостаточности имеющейся информации, невозможности математической формализации процесса решения приходится обращаться к рекомендациям компетентных специалистов, прекрасно знающих проблему, — к экспертам. Их решение задачи, аргументация, формирование количественных оценок, обработка последних формальными методами получили название метода экспертных оценок [2].

Существует две группы экспертных оценок:

1. Индивидуальные оценки основаны на использовании мнения отдельных экспертов, независимых друг от друга.

2. Коллективные оценки основаны на использовании коллективного мнения экспертов.

Из различных способов измерения объектов оценивания можно выделить как наиболее используемые: ранжирование, парное сравнение и непосредственная оценка. Для проводимого исследования был выбран последний, т.к. именно этот метод позволяет определить, на сколько один фактор более значим, чем другие. Диапазон изменения характеристик объекта разбивается на отдельные интервалы, каждому из которых приписывается определенная оценка (балл), например, от 0 до 10 [3].

К критериям для отбора экспертов относятся:

1. Степень компетентности эксперта в решаемой проблеме. Для определения компетенции используются такие показатели как: уровень и профиль образования, профиль работы, стаж работы, занимаемая должность и др.

2. Уровень объективности и незаинтересованности эксперта при решении данной проблемы. (эксперт не должен быть лично заинтересован в принятии определенного решения).

3. Способность к командной работе (тогда, когда экспертный опрос проводится в группе и очно).

В качестве экспертов была взята группа из 10 человек, средний возраст группы 27 лет, средний опыт работы в web-индустрии 5 лет. Им была предложена анкета, в которой предлагалось оценить важность выработанных критериев, а также написать значение критерия для каждого из предлагаемых языков по шкале от 0 до 10. Число критериев для оценки 6, т.к. согласно данным психофизических исследований, человек уверенно различает не более 7 – 9 градаций на шкале некоторого признака. Если же она содержит большее число градаций, то соседние уровни начинают сливаться и уже не могут быть с уверенностью разграничены [4].

Пример анкеты приведен в таблице 1.

Таблица 1. Вид анкеты эксперта

№ (от 0 до 10)	Критерий	Значимость критерия (от 0 до 10)	Оценка языка (от 0 до 10)			
			Node.js	Python	PHP	Ruby
1	Удобство работы с текстом					
2	Удобство встроенных инструментов для работы с БД					
3	Возможность работы с сетью на уровне представления (по модели OSI)					
4	Удобство предоставляемых языком средств для обработки ошибок					
5	Удобство работы с DOM (Document Object Model)					
6	Удобство работы с файловой системой					

Для получения окончательного результата был использован алгоритм многокритериального ранжирования альтернатив. Его суть заключается в распределении альтернатив в порядке убывания – от более предпочтительной к менее на основе полученных выше экспертных оценок [5].

Данный алгоритм можно автоматизировать, для этого была написана программа на языке C++.

В ходе проведенного исследования был получен список языков

1. Python
2. PHP
3. Ruby
4. Node.js

В результате проделанной работы были созданы критерии для выбора наиболее подходящего языка для написания динамических веб-страниц, была произведена формализация критериев путем применения метода экспертных оценок, а также был получен упорядоченный список языков от более предпочтительного к менее с использованием алгоритма многокритериального ранжирования альтернатив.

Библиографический список

1. Github Language Stats [Электронный ресурс] – URL: https://madnight.github.io/github/#/pull_requests/2017/4 (дата обращения 06.03.2018)
2. Гуцыкова С.В. Метод экспертных оценок. Теория и практика: учебное пособие/ Гуцыкова С.В. М.: Институт психологии РАН, 2011 — 144 с.
3. Методы экспертных оценок / Хабрахабр [Электронный ресурс] – URL: <https://habrahabr.ru/post/189626/> (дата обращения 10.03.2018)
4. Миллер Дж. Магическое число семь плюс или минус два. О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию / Дж. Миллер // Инженерная психология. М : Прогресс, 1964. – С. 192-225
5. З.Г. Джабраилова, С.Р. Нобари. Метод многокритериального ранжирования для решения задач управления персоналом / З.Г. Джабраилова, С.Р. Нобари // Штучний інтелект. 2009. — № 4. — С. 130-137

УДК 681.5

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА

А. А. Горбачев, Д. В. Сидоренков, В. А. Михайлов

АО «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит»

Предлагается вариант технической реализации автоматизации рабочего процесса газотурбинной установки замкнутого цикла.