

Упомянутое приложение состоит из нескольких составляющих:

1. Сервер. Для его создания используется node.js. С помощью пакетов vksdk и fbgraph осуществляется получение и отправка данных на сервера социальных сетей. Помимо этого, сервер обменивается данными с клиентской частью, для разделения маршрутизации используется express.js.

2. Клиентская часть разработана на Angular. Angular, используется для создания веб-приложений, он работает с DOM-деревом HTML-документа. При этом содержимое страницы меняется без ее перезагрузки.

В свою очередь, составляющие клиентской части:

1. Компоненты. Каждый компонент работает с участком HTML-страницы, изменяет его содержимое.

2. Сервисы. Каждый сервис отвечает за получение и передачу данных на сервер. Сервис является связующим звеном сервера и компонента.

3. Интерфейсы. Они описывают структуру объектов, получаемых от сервера к сервису и наоборот.

Н.С. КОЗЛОВА, А.П. КОНДРАТЮК

УО «БрГУ имени А.С. Пушкина» (г. Брест, Беларусь)

О МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

Моделируемая многопользовательская информационная система будет предназначена для управления пользователями электронными материалами учебных дисциплин с использованием таких технологий, как локальный сервер и система управления содержанием Joomla.

Joomla была спроектирована так, что ее может установить любой пользователь. Многие организации, предоставляющие Web-хостинг, уже предлагают установку с помощью нажатия одной кнопки. И через несколько минут Joomla уже будет стоять на вашем хостинге, Joomla очень удобна в использовании, как для дизайнера, так и для разработчика. Вы сможете быстро разработать сайты для своих клиентов.

Затем вы сможете с минимальными инструкциями обучить клиента управлять своими сайтами самостоятельно. Если ваши клиенты нуждаются в специализированных функциональных возможностях, то стандартные возможности Joomla легко расширяются.

Joomla включает в себя библиотеку пользовательского интерфейса и шаблоны Protostar и Beez3. Шаблон включает в себя повторяющиеся элементы, которые видны посетителям. Они используются для минимальной

модификации фоновых элементов и частых изменений (или замен) содержания переднего плана.

Установка Joomla на локальный сервер не занимает много времени и практически ничем не отличается от установки Joomla сразу на хостинг. Для того, чтобы начать установку, первое, что нужно сделать, это установить локальный сервер (Денвер).

Денвер – это программа, предназначенная для имитации WEB-сервера на домашнем компьютере. Используется она для тестового запуска и отладки веб-сайтов. На данном сервере можно запустить практически любой сайт. В стандартную комплектацию этого так называемого программного комплекса входят: веб-сервер Apache, интерпретатор языка программирования PHP, интерпретатор языка PERL, база данных MySQL, имитация сервера Email почты, по умолчанию встроен движок php MyAdmin для управления базами данных MySQL. Это все, что нужно, чтобы запустить практически любую современную CMS-систему.

Д.О. КРИВЕЦКАЯ, Е.И. МИРСКАЯ

УО «БрГУ имени А.С. Пушкина» (г. Брест, Беларусь)

ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОЖИДАНИЯ ОСРЕДНЕННОЙ ОЦЕНКИ СМЕШАННОГО МОМЕНТА 3-ГО ПОРЯДКА СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА

Пусть $X(t)$, $t \in Z$ – действительный стационарный в широком смысле случайный процесс. Будем полагать, что $MX(t) = 0$, $f(\lambda)$, $\lambda \in \Pi$ – спектральная плотность процесса, $R(t)$, $t \in Z$ – ковариационная функция процесса.

В качестве осредненной оценки смешанного момента 3-го порядка исследована статистика вида

$$\widehat{m}_3(t_1, t_2) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{1}{K} \sum_{t=(i-1)K}^{iK-1} X(t_1 + t)X(t_2 + t)X(t),$$

$t, t_1, t_2 \in Z$.

Доказана теорема.

Теорема 1. *Математическое ожидание осредненной оценки смешанного момента 3-го порядка, задаваемой соотношением (1), имеет вид*

$$M\widehat{m}_3(t_1, t_2) = m_3(t_1, t_2),$$

где $t_1, t_2 \in Z$.

Таким образом, рассмотренная оценка является несмещенной оценкой соответствующего смешанного момента 3-го порядка случайного процесса.

Одним из направлений, где применяются статистики высших порядков, является кардиология.

В частности, данная оценка может применяться для прогнозирования течения различных заболеваний, а также для изучения состояния сердечной деятельности здоровых и больных людей разного возраста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Труш, Н. Н. Асимптотические методы статистического анализа временных рядов / Н. Н. Труш. – Минск : БГУ, 1999. – 218 с.

2. Марковская, Н. В. Построение и изучение статистических свойств усредненных оценок смешанных моментов третьего и четвертого порядков и применение их к анализу кардиологических данных / Н. В. Марковская, Т. Н. Снежицкая // Вестн. Гродн. ун-та. Сер. 2. Математика. Физика. Информатика. – 2007. – № 4. – С. 26–35.

А.Н. КРИВЕЦКАЯ, В.Ф. САВЧУК

УО «БрГУ имени А.С.Пушкина» (г. Брест, Беларусь)

АПРИОРНЫЕ ОЦЕНКИ ПОГРЕШНОСТИ В НЕЯВНОМ МЕТОДЕ ИТЕРАЦИЙ РЕШЕНИЯ НЕКОРРЕКТНЫХ ЗАДАЧ

В гильбертовом пространстве H решается уравнение I рода

$$Ax = y, \quad (1)$$

где A – ограниченный, положительный, самосопряженный оператор, для которого ноль не является его собственным значением, причем ноль принадлежит спектру оператора, т.е. задача некорректна. Предполагается, что при точной правой части y существует единственное решение x уравнения (1). Для отыскания решения уравнения (1) применим неявный итерационный процесс

$$(E + \alpha A^2)x_{n+1} = (E - \alpha A^2)x_n + 2\alpha Ay, \quad x_0 = 0, \quad (2)$$

который при приближенной правой части y_δ : $\|y - y_\delta\| \leq \delta$ примет вид

$$(E + \alpha A^2)x_{n+1,\delta} = (E - \alpha A^2)x_{n,\delta} + 2\alpha Ay_\delta, \quad x_{0,\delta} = 0. \quad (3)$$

Справедливы теоремы.

Теорема 1. При условии $\alpha > 0$ метод (3) сходится в исходной норме гильбертова пространства, если число итераций n выбирать в зависимости от δ , так, чтобы $\sqrt{n}\delta \rightarrow 0$, $n \rightarrow \infty$, $\delta \rightarrow 0$.

Теорема 2. Если точное решение x искомопредставимо, т.е. $x = A^s z$, $s > 0$, то при условии $\alpha > 0$ для метода (3) справедлива оценка погрешности

$$\|x - x_{n,\delta}\| \leq s^{s/2} (2n\alpha e)^{-s/2} \|z\| + 4\sqrt{n\alpha}\delta. \quad (4)$$

Если оптимизировать по n оценку (4), то получим

$$\|x - x_{n,\delta}\|_{\text{опт}} \leq (1+s)2^{\frac{s}{s+1}} \left(\frac{se}{2}\right)^{-\frac{s}{2(s+1)}} \delta^{\frac{s}{s+1}} \|z\|^{\frac{1}{s+1}}$$

при априорном моменте останова

$$n_{\text{опт}} = 2^{-\frac{2}{s+1}} \left(\frac{s}{2}\right)^{\frac{s+2}{s+1}} \alpha^{-1} e^{-\frac{s}{s+1}} \|z\|^{\frac{2}{s+1}} \delta^{-\frac{2}{s+1}}.$$

Замечание. *Оптимальная оценка не зависит от α , но от $\alpha > 0$ зависит $n_{\text{опт}}$. Так как на α нет ограничений сверху, то оптимальную оценку погрешности можно получить уже на первом шаге итераций, т.е. $n_{\text{опт}} = 1$.*

А.А. КРОЩЕНКО

УО «БрГУ имени А.С. Пушкина» (г. Брест, Беларусь)

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ОБЛАСТИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

В настоящее время в научном мире широко используются различные библиотеки и прикладные фреймворки, направленные на решение определенных научно-технических задач. Подобные системы есть и в области машинного обучения, но их применение ограничивается, как правило, узкоспециализированными задачами (например, обучение глубоких нейронных сетей, реализация генетических алгоритмов и т.д.). В качестве примеров можно назвать такие фреймворки, как Caffe, Tensorflow, Theano и др.

Нами был разработан прототип системы поддержки проведения эксперимента в области машинного обучения, основывающийся на абстрактных концептуальных сущностях (например, модель, эксперимент и т.д.). Благодаря такому подходу стало возможным простое расширение системы добавлением в него новых алгоритмов и моделей. Например, иерархия объектов, непосредственно участвующих в обучении нейронных сетей, состоит из сущностей «Слой», конкретизируемой типом слоя сети, «Алгоритм обучения», конкретизируемой, например, алгоритмом обратного пространства или алгоритмом предварительного обучения.

В системе существует конфигуратор, отвечающий за загрузку параметров проведения эксперимента из файла специального вида, а также поддерживается интеграция с СУБД SQLite, в базе данных на основе которой сохраняются результаты и параметры обучения. Подобная функциональность упрощает протоколирование результатов вычислительных экспериментов. Файл специального вида для хранения настроек проведения эксперимента оформляется в соответствии с форматом JSON. Структура