

Группа 6: Организация сотрудничества

- Определение возможностей для обмена студентами и преподавателями;
- Определение различных форм финансовой и юридической поддержки для организации обмена студентами и преподавателями;
- Определение возможностей комплектации и форм передачи оборудования для подготовки специалистов в области ядерных технологий;
- Актуализация и передача соответствующей информации для публикации на веб-сайте.

В каждой рабочей группе определен университет-координатор и руководитель, который несет ответственность за организацию деятельности рабочей группы по выполнению запланированных на текущий год мероприятий и представление годового отчета на Генеральной Ассамблее STAR-NET.

В апреле 2016 года в БГУИР состоялось рабочее совещание в рамках Региональной сети по подготовке кадров для ядерной энергетики STAR-NET. В ходе совещания подготовлен план работы тематических групп на 2016 год и обсуждены текущие вопросы сотрудничества в области ядерного образования.

В июне 2016 года на основе STAR-NET была организована производственная практика студентов БГУИР и БНТУ на базе штаб-квартиры МАГАТЭ в г. Вена (Австрия). В качестве организаторов практики выступили Региональная сеть STAR-NET и Институт управления ядерными знаниями г. Вена (Австрия). В программу практики были включены лекционные и практические занятия, технические визиты, круглые столы, индивидуальная работа студентов. Преподавательский состав состоял из 19 человек, представляющих разные страны и континенты. В качестве технических визитов организовано посещение центра МАГАТЭ по чрезвычайным ситуациям и исследовательского реактора TU Wien/Atominstitut Stadionallee 2 A-1020. Индивидуальная работа студентов проводилась дистанционно с использованием платформы МАГАТЭ «CLP4NET».

В октябре 2016 года на базе НИЯУ «МИФИ» состоялось совместное заседание участников Генеральной Ассамблеи и Президиума. Рассмотрены общие вопросы сотрудничества, подписан протокол по итогам совместного заседания участников Генеральной Ассамблеи и Президиума STAR-NET. Были обсуждены вопросы, связанные с совместной работой по направлениям тематических групп (итоги деятельности, предложения университетов-координаторов и планы работ на 2017 год).

Региональная сеть образования и подготовки кадров в области ядерных технологий STAR-NET является связующим звеном для реализации научно-образовательных проектов в области подготовки кадров для ядерной энергетики.

УДК 681.5.08: 536.24

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ ЗАДАЧИ СИНТЕЗА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Н. А. ЖИЛЯК, Л. С. МОРОЗ

Учреждение образования

«Белорусский государственный технологический университет»

Рассмотрены некоторые проблемы, изучаемые в дисциплине «Арифметико-логические основы вычислительных машин», возникающие при использовании обобщенных математических моделей для создания моделирующих комплексов. Формулируется задача синтеза математических моделей с требуемыми свойствами как задача формирования множества усеченных моделей, позволяющих на их основе проектировать программные и аппаратные средства

моделирующих комплексов, обеспечивающих формирование процессов с требуемыми характеристиками. Реализация алгоритма синтеза функциональной схемы управления многоканальными вторичными вычислениями описывается на основе технологий JavaScript, и изучается в дисциплине «Компьютерные языки разметки».

Ключевые слова: Синтез, методы обучения, программное обеспечение, функция, канал.

Тенденции развития современного общества и его ярко выраженная информатизация требуют широкого использования информационных технологий в сфере образования. Современному человеку независимо от его профессии и особенностей деятельности необходимо обладать умениями работы с электронными средствами обработки и передачи информации. В настоящее время информационные технологии являются основой процесса информатизации образования, реализация которого предполагает:

- улучшение качества обучения посредством более полного использования доступной информации;
- повышение эффективности учебного процесса на основе его индивидуализации и интенсификации;
- разработку перспективных средств, методов и технологий обучения с ориентацией на развивающее, опережающее и персонифицированное образование;
- достижение необходимого уровня профессионализма в овладении средствами информатики и вычислительной техники;
- интеграцию различных видов деятельности (учебной, учебно-исследовательской, методической, научной, организационной) в рамках единой методологии, основанной на применении информационных технологий;
- подготовку участников образовательного процесса к жизнедеятельности в условиях информационного общества;
- повышение профессиональной компетентности и конкурентоспособности будущих специалистов различных отраслей;
- преодоление кризисных явлений в системе образования.

Информационные технологии обучения является не просто передаточным звеном между преподавателем и студентом. Смена средств и методов обучения приводит к изменению содержания учебной деятельности, которая становится все более самостоятельной и творческой, способствует реализации индивидуального подхода в обучении. Изменяется также содержание деятельности преподавателя: преподаватель перестает быть просто «репродуктором» знаний, становится разработчиком новой технологии обучения, что, с одной стороны, повышает его творческую активность, а с другой – требует высокого уровня технологической и методической подготовленности. В связи с вышесказанным был разработан новый блок лабораторных работ для студентов IT-специальностей, основанный на рассмотрении информационных технологий обучения, в нашем случае рассмотрения различных измерительных комплексов. Далее более детально опишем принципы, заложенные в комплекс работ [1].

Основной функцией современных измерительных комплексов является осуществление многоканальных вторичных вычислений. От качества этих вычислений зависит достижение измерительными комплексами решающих конкурентных преимуществ включая улучшение метрологических характеристик измерений, расширение ассортимента технических объектов, которые могут быть использованы в качестве первичных измерительных преобразователей, осуществление функциональной интеграции, в ходе которой один измерительный сигнал может быть использован для

измерения более чем одной измеряемой величины, увеличение количества измерительных каналов, обслуживаемых одним измерительным комплексом. Поскольку измерения осуществляются в режиме реального времени, это накладывает дополнительные жесткие требования по производительности многоканальных вторичных вычислений.

Известны многоканальные вычислительные устройства для регистрации, статистической обработки, сигналов, а также для определения формы интегральных сигналов.

Принципиальные решения для синтеза функциональных схем на современном этапе развития этого научного направления изложены в теории синтеза вычислительных структур реального времени [2-4].

Решением данной проблемы стало обеспечение многовариантной и многокритериальной оптимизации синтезируемых решений и обеспечение корректности математических моделей, лежащих в основе процесса синтеза. Основной задачей исследования стало создание программного обеспечения (ПО) для реализации корректной работы аппаратной части приборов на стороне Заказчика, работа которых организована на основе синтеза функциональных схем многоканальных вторичных вычислений (СФСМВВ).

Поставщиком ранее было разработано ПО, поддерживающее функциональную часть микроконтроллера прибора. В виду специфики работы Заказчика, настройки многоканальных измерений, зависящих от работы микроконтроллера периодически необходимо изменять. Т.к. программный код ПО Поставщика является коммерческой тайной, необходимо реализовать постоянную поддержку ПО аппаратной части прибора на основе моментального обмена данными между Заказчиком и Поставщиком для оперативного изменения настроек каналов обслуживаемого прибора.

В связи с этим предлагается обеспечить функциональную связь через подключение прибора к серверу для обмена и передачи данных многоканальных измерений, реализованных в микроконтроллере измерительного прибора.

Осуществление передачи данных в цифровых сетях предлагается осуществлять по протоколу TCP/IP через HTTP. Техническим результатом будет являться повышение скорости передачи данных между клиентом и сервером. Способ передачи данных в цифровых сетях передачи данных по протоколу TCP/IP через HTTP реализуется с помощью системы, включающей сетевые модули, встроенные в компьютер-клиент и компьютер-сервер и обеспечивающие формирование соединения между компьютером-клиентом и компьютером-сервером; прием и передачу сетевых пакетов в соединении между клиентом и сервером; шифрование сетевых пакетов для установленного соединения: туннелирование сетевых пакетов.

Причем между клиентом и сервером имеется, по крайней мере, два прокси-сервера, связанных с клиентом и сервером, способ заключается в том, что формируют с помощью сетевых модулей соединение между клиентом и сервером, причем соединение устанавливается, по крайней мере, через два прокси-сервера; создают туннельное сообщение в сетевом модуле клиента; передают туннельное сообщение серверу.

Далее необходимо подбирать величину задержки T по признаку максимальной скорости передачи туннельного сообщения между клиентом и сервером, выполняя следующие действия: устанавливают интервал изменения времени T и шаг по времени; выполняют измерение скорости передачи туннельного сообщения для каждого значения T в интервале. Выберем значение T , соответствующее максимальной скорости передачи; определяют объем пакета с фиктивными данными Q . Следующим этапом будет отправка из клиента пакета с фиктивными данными объемом Q через T секунд с

момента последней передачи нефиктивных данных через HTTP-туннель, которые принимаются на сервере туннельное в виде сообщения. Затем отключаются алгоритм Нэйгла для TCP соединения в сетевых модулях клиента и сервера и отключается алгоритм TCP delayed acknowledgment в сетевых модулях клиента и сервера.

В качестве реального примера попробуем реализовать при помощи JavaScript и PHP упомянутую выше технологию в виде персональных сообщений, например реализованных на web-странице, визуализирующей работу прибора, которая будет немедленно обновляться при получении новых параметров канальных измерений прибора.

При обычном соединении счетчик будет обновляться только при генерации страницы. Чтобы узнать о новом письме Заказчику (далее пользователю) придется постоянно обновлять страницу в браузере. Этот способ создает лишнюю нагрузку на сервер, требует передачи огромных объемов данных, а главное, не удовлетворяет условию задачи – информация о получении данных должна передаваться пользователю сразу же по факту его получения. Так что такой вариант нам не подходит.

Более прогрессивный метод – использование периодических запросов к серверу через AJAX. Например, скрипт из браузера каждые 5 секунд отправляет запрос на серверный скрипт и запрашивает количество новых непрочитанных сообщений. Такой способ называется «polling». В этом случае значительно снижается объем передаваемых данных, но проблема дополнительной нагрузки на сервер решается лишь частично. Остается необходимость периодически отправлять заголовки, затем каждый раз ожидать ответа сервера, даже если никаких изменений на сервере фактически не произошло. Можно дополнительно снизить нагрузку на сервер путем снижения частоты отсылаемых запросов, но это опять же пойдет в ущерб актуальности данных и в разрез с условием задачи о мгновенном информировании пользователя о письме. К примеру, если некое событие произошло через 3 секунды после последнего запроса, то при интервале опроса в 10 секунд мы получим уведомление об этом событии только через 7 секунд от времени его фактического возникновения.

Но, все таки, для нашей задачи наиболее актуально и удобно будет использование технологии COMET. Есть несколько вариантов ее реализации, но, к сожалению, практически все они завязаны на конкретном браузере и ведут себя по-своему. Единственным кроссбраузерным и гарантированно работающим решением является так называемая «очередь длинных запросов», или «long polling». Ее суть заключается в следующем. Сначала браузер отправляет AJAX-запрос на сервер и ожидает ответа. Соединение остается открытым до тех пор, пока на сервере не наступит ожидаемое событие (в нашем случае изменение параметров каналов и настройка работы микроконтроллера измерительного прибора). Сразу после наступления события данные отправляются в браузер и соединение закрывается. Браузер после получения данных сразу же открывает новое соединение и все повторяется. Это очень похоже на предыдущий способ «polling», но данные с сервера передаются с максимально возможной актуальностью. Если за время ожидания никаких событий на сервере не случилось, интервал между "долгими" запросами будет гораздо больше, чем при долбежке сервера периодическими опросами. Поэтому еще более минимизируются расходы на передачу заголовков запросов, тем самым еще больше снижается нагрузка на сервер.

Краткая схема long polling такова:

- отправляется запрос на сервер;
- соединение не закрывается сервером, пока не появится событие;
- событие отправляется в ответ на запрос;
- клиент тут же отправляет новый ожидающий запрос.

Каждый пакет данных, таким образом, означает новое (не учитывая Keep-Alive) соединение, которое будет открыто столько, сколько нужно, пока сервер не решит прислать информацию.

На практике, соединение обычно переустанавливается раз в 20-30 секунд, чтобы избежать возможных проблем, например с HTTP-прокси.

В отличие от простого поллинга, здесь уведомление о событии приходит гораздо быстрее.

Задержка = установление соединения + передача данных.

Такие задержки вполне терпимы в случае, если событий немного, и совершенно незаметны, если обновления с сервера приходят раз в минуту и реже. При активном чате и больших сетевых задержках («большой ping»), они уже более ощутимы.

Взаимодействие клиентской части и серверной следующим образом: на сервер отправляется текущее состояние клиентской части. Это может быть уже известное количество непрочитанных сообщений, ID последней записи в чате, короче, это некое значение или совокупность значений, на основании которых серверная часть будет принимать решение о том, произошло событие или нет. Например, если от браузера пришло, что он уже знает о 5 непрочитанных письмах, а в процессе работы серверного скрипта выяснилось, что их уже 6, то это и считается моментом наступления события, о чем немедленно уведомляется браузер. Либо, сервер знает, что на этом соединении у пользователя в браузере отрисован чат до сообщения с переданным ID, но за время проверки ID последней записи изменился (добавились сообщения), значит наступило событие, о котором также надо уведомить браузер пользователя и передать новые сообщения. Но может быть и односторонняя связь, то есть серверной части неинтересно текущее состояние клиентской части, он просто передает данные в момент наступления события.

Для обработки функции обработки статуса объекта воспользуемся запросом XMLHttpRequest. В случае любой ошибки следующий запрос перезапускается с небольшой задержкой. Это необходимо, чтобы не нагружать браузер в случае отсутствия сети или не создавать лишнюю нагрузку на сервер, если тот уже перегружен запросами или завис. В случае любого удачного ответа сразу же отправляется следующий запрос.

Обычно запрос XMLHttpRequest может делать запрос только в рамках текущей странички визуализации работы измерительного прибора. При попытке использовать другой домен/порт/протокол – браузер выдаёт ошибку.

В данном случае кросс-доменные запросы будут поддерживаться стандартом IE8, только вместо XMLHttpRequest нужно использовать объект XDomainRequest.

Продemonстрируем используемый кросс-доменный запрос на примере кода:

```
// (1)
var XHR = ("onload" in new XMLHttpRequest()) ? XMLHttpRequest : XDomainRequest;

var xhr = new XHR();

// (2) запрос на другой домен :)
xhr.open('GET', 'http://anywhere.com/request', true);

xhr.onload = function() {
    alert( this.responseText );
}
```

```
xhr.onerror = function() {
    alert( 'Ошибка ' + this.status );
}
```

```
xhr.send();
```

Мы создаём XMLHttpRequest и проверяем, поддерживает ли он событие onload. Если нет, то это старый XMLHttpRequest, значит это IE8,9, и используем XDomainRequest. Запрос на другой домен отсылается просто указанием соответствующего URL в open. Он обязательно должен быть асинхронным, в остальном — никаких особенностей.

В качестве серверной части будет выступать скрипт, просто «крутящий» холостой цикл, который может работать дольше установленного таймаута. В этом случае скрипт завершится с ошибкой и соединение будет перезапущено со стороны браузера.

Разработка и создание моделирующих комплексов (программных, аппаратных, программно-аппаратных) для решения задач образования, обучения операторов сложных технических систем, испытаний вновь создаваемого оборудования с целью установления его соответствия эксплуатационно-техническим характеристикам основываются на математических моделях процессов, воздействующих на объект исследований в реальных условиях его эксплуатации или являющихся компонентами среды реальной деятельности субъектов обучения [1].

В то же время в ряде случаев цель использования моделирующего комплекса может быть достигнута с применением более простых и дешевых технических или программных средств, чем вычислительная система, реализующая обобщенную (базовую) математическую модель соответствующего процесса. Примером являются исследования, в частности, испытания технических подсистем или контроль их отдельных функций, не требующие наличия данных обо всей системе, в состав которой входит данная подсистема. В основу разработки таких средств могут быть положены некоторые упрощенные (частные) математические модели, учитывающие специфику проводимых исследований и содержащие только (или преимущественно) параметры, обеспечивающие требуемые в соответствии с данной спецификой свойства модели.

Разработанный комплекс лабораторных работ, связанный с вышеописанными технологиями, позволит в дальнейшем изучить и закрепить ранее изученный большой объем материала, связанного с изучением дисциплин по программированию, математики, метрологии и т.д.

Список литературы:

1. Жияк Н. А. Организационно-техническое управление в межотраслевых комплексах / Н. А. Жияк // материалы докл. II Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 20–21 нояб. 2007 г. — Минск: БГТУ, 2007. — С. 381–389.
2. Кобайло А. С. Применение теории синтеза вычислительных систем реального времени на примере радиосигналов // Труды БГТУ. 2014. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. С. 135–137.
3. Кобайло А. С. Теория синтеза вычислительных систем реального времени. — Минск: БГТУ, 2010. 258 с.
4. Жияк, Н. А. Логико-комбинаторный подход к выбору оптимальных систем сложных технических систем / Н. А. Жияк // Труды БГТУ. Сер. VI, Физ.-мат. науки и информатика. — 2008. — Вып. XVI. — С. 125–128.