



ЦИТ: 217-088

DOI: 10.21893/2410-6720.2017-47.1.088

УДК 004.2

Косолапов А.А., Дзюба В.В.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ ВЕБ-СИСТЕМ
SOME PROBLEMS OF MODERN WEB SYSTEMS

д.т.н., проф. Косолапов А.А. / d.t.s., prof. Kosolapov A.A.

ORCID: 0000-0001-8878-568X

ст. преп. Дзюба В.В. / Senior Lecturer Dzuba V.V.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта

им. академика В. Лазаряна, Днепр, Лазаряна 2, 49010

Dnipropetrovsk National University of Railway Transport

named after Academician V. Lazaryan, Dnepr, Lazaryana 2, 49010,

Аннотация. В работе рассматриваются проблемы неудовлетворительной работы современных ВЕБ-систем (WSYS) в Украине, обслуживающих удалённых клиентов в интерактивном режиме. Приведена схема развития таких систем, основные принципы их построения и проектирования, системные требования к WSYS на примере системы электронного декларирования (Е-декларация).

Ключевые слова: ВЕБ-система, архитектура, принципы построения, проектирования, системные требования, моделирование, Е-декларация.

Вступление.

В последнее время в Украине наблюдается тенденция создания информационных систем с дистанционным интерактивным доступом к централизованным базам данных. Это такие системы как ЗНО (заочное независимое тестирование), ЕДБО (единая база данных образования), системы дистанционного обучения и тестирования (в ДНУЖТ - это системы MOODLE и ПРОМЕТЕЙ) и на шумевшая своими проблемами система электронных деклараций (далее ЭД). Последняя система стала известна в силу общественного резонанса и, по мнению авторов, из-за своей сложности, что обострило наличие недостатков в системе. Как показывают последние сообщения в прессе и на ТВ её собираются в краткие сроки модернизировать, что, по нашему мнению, в поставленные сроки создать эффективную систему практически невозможно. По этой причине мы решили показать некоторые факторы, которые, на наш взгляд, определяют эффективность (и проблемы) эксплуатации компьютерных систем (КС), которые будем называть компьютерные системы с интерактивными приложениями (далее - КСИП).

Основной текст.

КСИП являются ВЕБ-системами, в которых доступ к приложениям и базам данных осуществляется с помощью браузеров посредством технических и программных средств ИНТЕРНЕТ. Любую ВЕБ-систему можно представить



как часть сетевой инфраструктуры с надстройкой из интерактивных ВЕБ-приложений (рис.1).

Как любая КС, она включает ряд важных архитектурных компонентов или видов обеспечения - техническое обеспечение (ТО), программное (ПО), математическое (МО), информационное (ИО), лингвистическое (ЛО), организационное (ОО), методическое обеспечение (МетО) [3]. Поэтому, нельзя сводить разработку КСИП только к написанию программ! Они требуют определённых ресурсов других видов обеспечения (из ТО - пропускной способности каналов, ресурсов процессоров и памяти и др.).

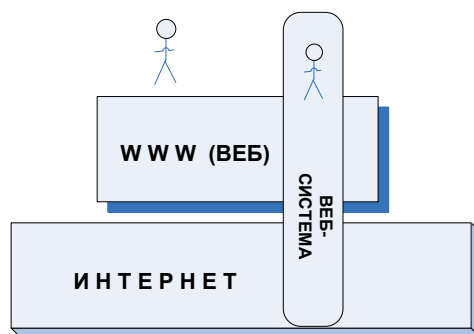


Рис. 1. ВЕБ-система

Отсюда следует, что разработка систем должна включать следующий минимальный набор стадий проектирования (в соответствии с [1]): техническое задание, техно-рабочий проект, ввод в действие (рис. 2). Техно-рабочий проект объединяет технический проект, в котором разрабатываются ТО, МО, ИО, ЛО, ОО, и рабочий проект, в котором выполняется разработка ПО. В последнее время для экономии времени и финансовых ресурсов принимается минимальное ТЗ и приступают к написанию программ.



Рис. 2. Этапы проектирования информационных компьютерных систем

Такой несистемный подход приводит к появлению закрытых разработок, которые используют ограниченные ресурсы и не приспособлены к развитию



(изменению функций, к их расширению функций и масштабированию).

Проблема усугубляется тем, что системы класса ЭД являются сложными мультиструктурными, многоуровневыми КС и включают ВЕБ-сервера (WS), сервера приложений (AS), сервера баз данных (DBS), сервера безопасности (SS). В качестве пользовательских компьютеров используются "толстые" клиенты (НС), "тонкие" клиенты (SC) и мобильные устройства (MS). В работе ХЗ исследованы этапы развития таких КС, работающих в реальном масштабе времени. Базовые варианты структур включают:

1. НС - FS; 2. НС - DBS; 3. SC - AS - DBS; 4. SC - WS - DBS;
5. SC - WS - AS - DBS; 6. MC - WS - AS - DBS

В реальных условиях ВЕБ-системы имеют сложную разветвлённую инфраструктуру, обобщённая схема которой приведена на рисунке 3.

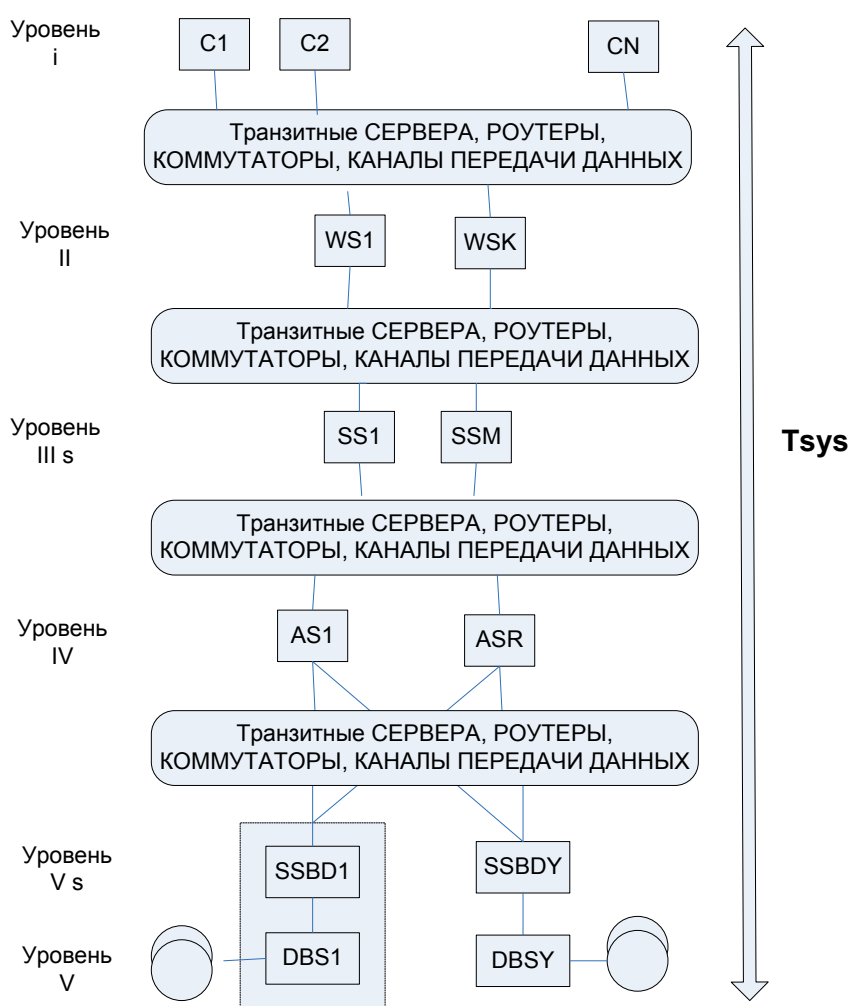


Рис. 3. Вариант многоуровневой ВЕБ-системы

Это всего лишь один из большого количества вариантов структур, в которых могут быть совмещёнными или распределёнными функции серверов, централизованная или распределённая система обеспечения кибербезопасности и т.д. Средства коммутации, маршрутизации и передачи данных, используемые стеки протоколов так же влияют на характеристики работоспособности подобных систем. Какие же из них являются критичными?



В первую очередь необходимо обеспечить рациональную загрузку процессоров всех серверов и каналов передачи данных. Для процессоров загрузка не должна превышать 0,6 (!!!) Это эмпирическое ограничение часто нарушается, что приводит к нестабильной работе процессоров, в которых резко увеличивается интенсивность сбоев. Для каналов передачи данных этот параметр не должен превышать 0,4.

Загрузка устройств и требуемый вычислительный ресурс определяют времена обработки заявок. Если предположить, что во всеукраинской системе ЭД в момент пиковой нагрузки поступают 3,5 млн. заявок, то среднее время обработки каждой заявки в процессоре не должно быть 0,171 мкс.

Не менее важными являются вопросы обеспечения надёжности функционирования системы и эффективности средств обеспечения кибербезопасности.

Для решения всех этих задач предлагается использовать методику системного проектирования КС, включающую набор программ автоматизации проектных процедур и средств моделирования системных решений [2].

Для исследования одного из вариантов построения и функционирования системы ЭД (рис. 4) была разработана имитационная модель массового обслуживания. Отметим основные особенности модели и некоторые результаты моделирования.

ВЕБ-система обслуживает поток запросов с помощью набора серверов: WS - веб-сервера, отвечающие за front-end часть и выдачу интерфейса веб-приложения; SS - сервера безопасности, отвечающие за аутентификацию пользователей; AS - сервера приложений, обрабатывающие бизнес логику запросов; VS - сервера безопасности, осуществляющие дополнительную обработку при обращении к базам данных; DS (DBS) - сервера баз данных, отвечающие за получение и заполнение соответствующих таблиц.

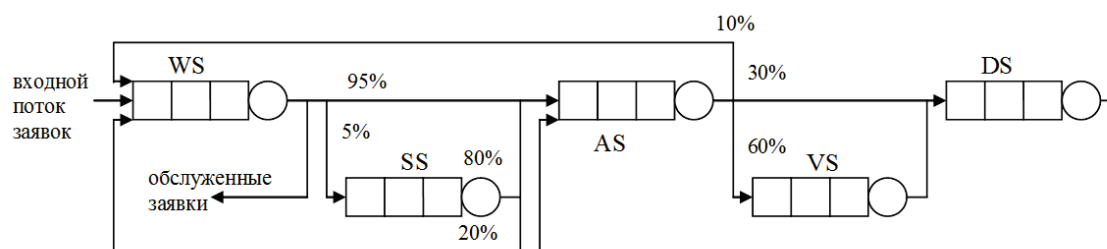


Рис. 4. Структура модели

Целью моделирования было обосновать предложения по улучшению качества обслуживания в системе ЭД за счет изменения числа серверов обслуживающих устройств). В качестве критериев (ограничений) в модели приняты загрузка процессоров не более 0,6 и время обработки заявки в системе меньше 10 секунд ($U < U_{gr}$). (Разработчики ЭД закладывали это время - 5 секунд. При превышении этого значения заявка считалась потерянной.)

В модели использовались управляемые входные переменные:

WScount - количество веб-серверов; SScount - количество серверов безопасности; AScount - количество серверов приложений; DScount -



количество серверов баз данных; VScout - количество дополнительных, промежуточных серверов (для системы ЭД - количество серверов в Министерстве юстиции).

Возмущающие: интервал между приходом заявок распределен экспоненциально со средним значением равным $1/L$, где L - интенсивность потока запросов; $L = Cl_count / Req_time$.

Фиксированные значения: Cl_count - количество клиентов, работающих с системой; Req_time - период между обращениями клиента к системе; Twi - время обработки запроса клиента на веб-сервере; Two - время генерации и выдачи сформированной страницы веб-сервером с результатами клиенту; Tss - время авторизации клиента сервером безопасности; $Tasi$ - время расчета бизнес логики, обработки запроса сервером приложений; $Taso$ - время формирования результатов запроса сервером приложений; Tvs - время на дополнительную обработку запроса в сервере юстиции; Tds - время получения информации (таблицы) из базы данных.

Характеристики функционирования модели: входной поток заявок простейший, дисциплины обслуживания в серверах - без приоритетов, размер очередей не ограничен, сеть массового обслуживания - разомкнутая.

Считается, что

1) 95% заявок авторизованы и сразу выполняются сервером приложений, оставшиеся 5% - заявки требующие авторизации;

2) 80% заявок авторизуется успешно;

3) при обработке бизнес логики 10% заявок не требуют обращения к базам данных, 30% обращаются к базе без использования сервера юстиции и 60% обращаются к базе, после обработки сервером юстиции;

4) одна заявка может выполнить несколько разных обращений к базе данных (как через сервер юстиции, так и без него).

5) минимальное время, затраченное на обработку заявки в такой системе, при условии что заявка не ожидает в очередях, может составлять меньшее из $Twi+Tss+Two$ при неудачной авторизации либо $Twi+Tasi+Taso+Two$ при обработке заявки пользователя не нуждающегося в авторизации без обращения к базам данных.

6) максимальное время, затраченное на обработку заявки в такой системе, при условии, что заявка не ожидает в очередях может составлять $Twi+Tss+n*(Tasi+Tvs+Tds)+Taso+Two$, где n - число выполняемых операций бизнес логики (каждая из которых может потенциально осуществлять запрос к базе данных напрямую или через сервер юстиции).

При проведении пробного эксперимента на имитационной модели с использованием аппарата моделирования систем массового обслуживания заданы следующие параметры: $Req_time = 30000$ мс (30 секунд между обращениями каждого клиента); $Twi = 10$ мс; $Two = 1$ мс; $Tss = 300$ мс; $Tasi = 20$ мс; $Taso = 2$ мс; $Tvs = 100$ мс; $Tds = 200$ мс.

Вначале задано по одному серверу каждого вида, т.е. $WScout, SScout, Scout, DScout, VScout = 1$.

В результате, при заданных параметрах минимальное время обслуживания



заявки может составить $T_{wi}+T_{asi}+T_{aso}+T_{wo} = 23$ мс. Максимальное, при условии 10 обращений к базе данных, не ожидая в очередях $T_{wi}+T_{ss}+10*(T_{asi}+T_{vs}+T_{ds})+T_{aso}+T_{wo} = 7513$ мс.

Число клиентов CI_count в модели задавалось исходя из потерь заявок.

При 1 клиенте в данной конфигурации получили 1,6-2% заявок с временем обработки превышающем 10 секунд, и число таких заявок не уменьшается даже при изменении числа серверов на несколько порядков).

Среднее время обслуживания заявки составляет примерно 2 сек. При увеличении числа клиентов в 50 раз, получаем ситуацию с потерей 45% заявок, узким местом являются сервера баз данных. Достичь тех же цифр можно увеличивая число серверов баз данных до 4 и серверов безопасности до 2.

При увеличении числа клиентов до 500 для стабильной работы системы необходимо 4 сервера безопасности, 25 серверов баз данных и 12 серверов безопасности.

Продemonстрируем, что происходит в случае, если серверов безопасности всего 3 (рис. 5).

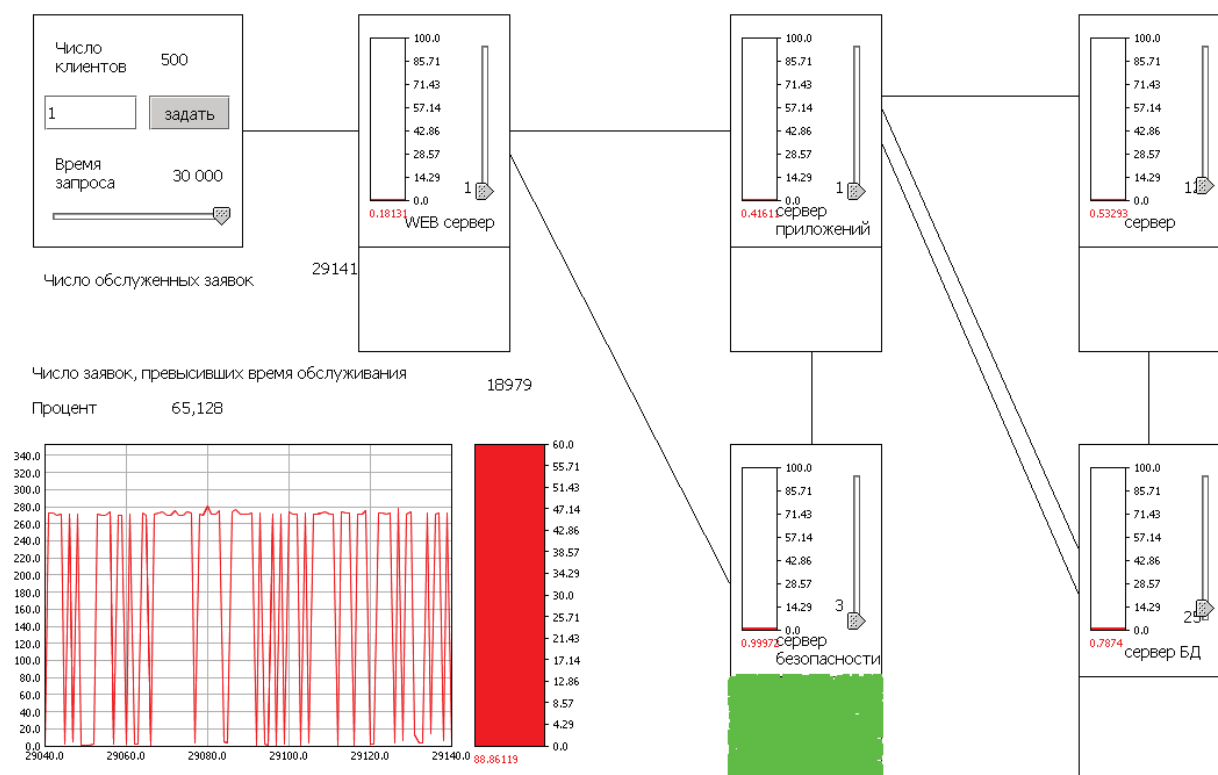


Рис. 5. Пример обслуживания заявок при ограниченном числе серверов

Время обслуживания некоторых заявок достигает 28-29 секунд, что приводит к неудовлетворительному обслуживанию более 65% заявок.

В настоящее время есть системы, работающие с большим и переменным числом клиентов. Например, Автоматизированная система контроля грузовых перевозок "Укрзалізниці" (АСК ГП УЗ-Е) [3], система "Приват24" и другие. Необходимо использовать опыт разработки этих систем. Для этого целесообразно создать современный ЦОД поддержки всех систем государственного уровня.



Заключение и выводы.

Современная ВЕБ-система - это не совокупность HTML=страничек или сайт с набором скриптов, это не программы, это - СИСТЕМА из семи видов обеспечения.

Создание ВЕБ-систем необходимо выполнять, включая стадии системного проектирования и охватывая все виды их обеспечения. Для этого необходимо использовать специальные методики, опирающиеся на набор математических моделей, методов, алгоритмов и программ автоматизации научных и проектно-исследовательских работ.

Приведенные результаты моделирования показывают, что системы класса ЭЭД представляют собой 4-х уровневую систему многомашинных кластеров, которые должны масштабироваться в зависимости от количества обслуживаемых клиентов. Для эффективной реализации таких систем рекомендуется создание национального (государственного) ЦОД с использованием технологий "облачных" вычислений.

Литература:

1. ГОСТ 34.003-90 [Текст] // Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения. 1990.

2. Косолапов А.А. Информационно-методическое обеспечение решения задач системного проектирования информационно-управляющих систем на транспорте и в учебном процессе / А.А. Косолапов // ІНФОРМАЦІЙНІ УПРАВЛЮЮЧІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ (ОДЕСА-ІУСТ-2016). Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. 20-22 вересня 2016 року. . . — Одеса : "ВидавІнформ" НУ "ОМА", 2016. — 338 с (С. 34-37). (ISBN 978-966-7591-69-4). DOI: 10.1016/2309-5180-2016-8-4-223-231

3. Косолапов А.А. Тенденції розвитку архітектури автоматизованих систем керування [Текст] / А. А. Косолапов, І. В. Жуковицький // Системные технологии. Региональный межвузовский сборник научных работ. 2013. № 3 (86). — С. 62-71. ISSN 1562-9945

Abstract

In paper examined problems of unsatisfactory work of modern WEB-systems in Ukraine, attendant remote clients in the interactive mode. The chart of development of such systems, basic principles of their construction and planning, is resulted, requirements of the systems to WEB-systems on the example of the system of electronic declaration (E-declaration).

Key words: WEB-system, architecture, principles of construction, development, system requirements, design, E-declaration.

References:

1. GOST 34.003-90 (1990). Avtomatizirovannye sistemy. Terminy i opredeleniia. Informacionnaja tehnologija. Kompleks standartov na avtomatizirovannye sistemy.

2. Kosolapov A.A. (2016). Informacionno-metodicheskoe obespechenie resheniia zadach sistemnogo proektirovaniia informacionno-upravliaiushchih sistem na transporte i v uchebnom processe. [in *INFORMACIJNI UPRAVLIAIUCHI SISTEMI TA TEHNOLOGII (ODESA-IUST-2016). Materiali V Mizhnarodnoii naukovopraktichnoii konferencii. 20-22 veresnia 2016 roku. Odesa : "VidavInform" NU "OMA"*], pp. 34-37.

DOI: 10.1016/2309-5180-2016-8-4-223-231

ISBN 978-966-7591-69-4



3. Kosolapov A.A. & Zhukovickij I. V. (2013). Tendencii rozvitku arhitektury avtomatizovanih sistem keruvannia. Regional'nyj mezhvuzovskij sbornik nauchnyh rabot, 3(86), 62-71. ISSN 1562-9945

Статья отправлена: 14.05.2017 г.

© Косолапов А.А., Дзюба В.В.