

Продолжение таблицы 1

United States	329	4,40	00:03:54
Germany	174	4,95	00:03:48
Kazakhstan	115	1,42	00:01:05

Максимум посещений за один день на сайте наблюдался 1 сентября 2011 г., когда Google Analytics зарегистрировало 580 уникальных посещений за день. К настоящему моменту распределение входящего трафика на сайт rfe.by следующее: 32,51% поисковый трафик – процент переходов на наш ресурс из поисковых машин Google, Yandex и др. 36,24% трафик переходов – процент переходов на наш ресурс из сторонних сайтов (лидирующее место занимает сайт vkontakte.ru). 31,25 % прямой трафик – процент прямых входов на наш ресурс пользователей, которым за год нашего существования уже хорошо знаком домен www.rfe.by. Преимущественной поисковой системой, где нас ищут, является Google. Безусловные лидирующие позиции среди ключевых слов запроса, когда пользователи нас ищут, занимает слово "радиофизик" и его формы "радиофизика", "радиофизики", "радиофизиков". Самой популярной страницей на сайте является страница с информацией о размере студенческой стипендии (4 391 просмотр за год).

Создание сайта факультета Радиофизики и Компьютерных технологий БГУ позволило решить задачу предоставления полной информации о факультете для будущих абитуриентов, а также для предоставления информации, такой как новости факультета и др., студентам и преподавателям. На данный момент реализуются версии на китайском, польском, немецком языках.

Устойчивая работоспособность гарантирована системой управления x3m.cms, в которой факторам безопасности уделяется большое внимание. В процессе разработки сайта были использованы технологии, позволяющие администрировать сайт без знаний специальных языков программирования.

Список цитированных источников

1. Изучаем jQuery 1.3. Эффективная веб-разработка на JavaScript / Джонатан Чаффер, Карл Шведберг. – Москва: Символ-Плюс, 2010. – 448 с.

УДК 004.453

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ ОС GNU/LINUX

Коваленко В.Ю.

*УО «Брестский государственный технический университет», Брест
Научный руководитель – Костюк Д.А., к.т.н., доцент*

Одной из особенностей встраиваемых систем (ВС) является их длительное функционирование без перезагрузки и/или какого-либо специфического обслуживания. Поэтому для ВС часто характерны повышенные требования к надежности работы системного и прикладного программного обеспечения и устойчивости к сбоям, происходящим по вине как пользователя, так и из-за внутренних ошибок.

Залогом хорошо работающей системы является грамотно написанный и оттестированный код, учитывающий специфику работы и условия эксплуатации системы, ограниченность ресурсов, знание разработчиком особенностей аппаратуры, на которой код будет

исполняться, и использование возможностей, ею предоставляемых. Однако для многих коммерческих разработок оказываются неприемлемыми высокие затраты времени и сил, необходимые для написания высоконадежных программ, дополнительные методы тестирования и поиска ошибок. Требования к квалификации людей, пишущих такие программы, также являются очень высокими.

Вместо этого разработчики программных платформ ВС применяют различные подходы, призванные уменьшить вероятность неработоспособного состояния системы в результате сбоя, вызванного длительным функционированием одного из ее программных компонент либо незапланированным сочетанием внешних событий.

В настоящее время в сегменте ВС наблюдается интенсивный рост доли систем под управлением Unix-подобных операционных систем, в первую очередь GNU/Linux. Для данного класса программных платформ, благодаря их длительному доминированию в сегменте серверов, сравнительно легко реализуем ряд подходов, обеспечивающих изоляцию отдельных программных компонент и повышающих общую надежность функционирования системы. В настоящей работе мы рассмотрим возможности адаптации для ВС двух таких подходов: виртуализации и персистентности. Первый направлен на защиту ядра ОС от приложений и их самих друг от друга. Второй – на сохранение данных, быстрое восстановление работы и обеспечение многозадачности в условиях недостатка ресурсов, характерных для типичной ВС.

1. Технология виртуализации

Виртуализация – запуск приложения в изолированной среде, т. н. «песочнице» (от англ. sandbox), когда его действия жестко контролируются виртуальной машиной (VM). Приложение изолировано от других программ и взаимодействует с ними через специальные интерфейсы, а доступ к ресурсам (памяти, портам и т. д.) инкапсулируется и также находится под контролем.

Можно выделить схожую технику изоляции, реализованную, в частности, в «тюрьмах» (jails) ОС FreeBSD и lxc-контейнерах ОС GNU/Linux. Вместо полноценной VM создается изолированное пространство, в рамках которого программа имеет полный контроль, но выйти за которое не может, имея доступ к ограниченным областям ОЗУ и др. ресурсов. Эти методы позволяют свести накладные расходы к минимуму и выгодно отличаются от варианта классической виртуализации: компиляции времени исполнения, интерпретации, паравиртуализации [1, 2].

По статистике значительная часть ошибок возникает в системном ПО, т.е. в различных модулях и драйверах. Крах модуля гораздо опаснее краха приложения для системы, т. к. он работает в пространстве ядра и может нарушить его работу. Чтобы застраховаться от подобного, возможно вынести ряд модулей и драйверов из пространства ядра. Такой подход характерен для т. н. микроядер.

Портативный терминал (специализированный планшетный компьютер), представляющий собой типичную ВС, включает следующие типовые компоненты системного ПО:

- модули для взаимодействия с системами GSM и GPS;
- модуль работы с энергонезависимой памятью;
- программа, обрабатывающая данные, выводящая их на экран и отслеживающая реакцию пользователя (может быть реализована в виде нескольких потоков и/или процессов).

Технология изоляции для такой системы может быть применена следующим образом. Прикладная программа загружается в «контейнер», реализованный с помощью модифи-

цированной версии Ix86 и управляемый гипервизором, который может влиять на планирование исполнения, выделяемые ресурсы и т. д. Модули и драйверы (поддержка файловых систем, Flash-памяти, GSM и GPS) также заносятся в контейнеры, при этом остальные подсистемы остаются без изменений. Взаимодействие между ними может быть установлено с использованием ряда стандартных технологий, например, технологии FUSE для реализации файловых систем в пространстве пользователя.

Стоит отметить, что функции драйверов, работающих в пространстве ядра, должны быть сведены к непосредственному вводу/выводу, а контроль ошибок, проверка данных, обработка внештатных ситуаций, ожидание готовности делегируется коду, выполняемому в пространстве пользователя.

Т. о. стабильность системы в целом должна значительно увеличиться. Однако становятся необходимыми меры, компенсирующие дополнительные затраты производительности и энергопотребления. Для этого может использоваться следующая технология.

2. Персистентность приложений

Для снижения энергопотребления могут применяться различные способы. Например, перевод процессора в спящий режим, при котором энергопотребление становится минимальным, либо в режим ограниченной функциональности, когда отключаются различные блоки, не востребованные в данный момент, либо отключение питания периферийных компонентов, в которых нет необходимости. Одной из программных технологий, находящихся в русле данного подхода, является персистентность – возможность сохранения общего состояния приложения на время, когда оно не используется непосредственно. Для сохранения состояния приложения требуется:

- сохранить временные данные из оперативной памяти;
- состояние процессора;
- файлы, которые этот процесс создал (т. е. ссылки на их расположение в файловой системе, которые затем будут возвращены приложению);
- состояние VM, если приложение было запущено в изолированной среде.

Сумму этих компонентов можно назвать образом процесса. Когда требуется запуск приложения, образ восстанавливается в памяти, и программа продолжает выполнение с того места, где она была прервана. Использование VM значительно облегчает эту задачу, поскольку ресурсы и данные приложения находятся под контролем.

Приведем ряд примеров, иллюстрирующих преимущества предложенного подхода:

- процесс, выполняющий обработку порций данных, который длительное время может находиться в состоянии ожидания, может быть сохранен, а затем восстановлен при поступлении очередной порции;
- это удобный способ при достижении критически низкого заряда батареи быстро сохранить приложения или оставить только самые важные, не потеряв результаты работы остальных;
- при необходимости поочередно работать с несколькими «тяжелыми» процессами, которым не хватает ресурсов для параллельной работы, пользователь может чередовать их образы в памяти по необходимости, обеспечивая корректную работу обоих.

Выводы

Т. о., для обеспечения повышенной надежности программного обеспечения встраиваемых систем на базе ОС GNU/Linux может быть применен следующий комплекс решений:

- адаптация системы контейнеров для использования в ВС на основе ARM;

- создание модуля ядра, обеспечивающего персистентность приложений;
- модификация стандартного загрузчика приложений для запуска сохраненного образа в ВМ и восстановления ее состояния.

Список цитированных источников

1. Калиновский, Р.В. Технология виртуализации для смартфонов: Сб-к конкурсн. научн. работ студентов и магистрантов. – Брест, 2007. – Ч.1. – С. 99-102.
2. Костюк, Д.А. Построение прозрачных виртуализованных окружений для изоляции уязвимых программных систем / Д.А. Костюк, С.С. Дереченник // Комплексная защита информации: матер. XVI научно-практич. конф., Гродно, 17-20 мая 2011 г. Гродно, 2011. – С. 209-212.

УДК 004.415.25

**ПРОДВИЖЕНИЕ БИЗНЕСА В ИНТЕРНЕТЕ С ПОМОЩЬЮ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БИРЖИ РЕКЛАМНЫХ СООБЩЕНИЙ**

Кондратьев А. П.

*УО «Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники», г. Минск*

Научный руководитель – Поттосина С. А., к.ф.-м.н., доцент

С появлением новых каналов коммуникаций, таких как интернет и социальные сети, которыми массово пользуются потребители, возникла задача эффективного использования данных каналов в маркетинговых целях. В связи с тем, что аудитория традиционных средств массовой информации смещается в интернет, актуальной проблемой является нахождение новых путей к вниманию потребителей, а также формирование положительного образа товара либо услуги, которую предоставляет бизнес в интернете.

Преимуществами интернет-маркетинга являются: низкая стоимость контакта, низкая цена доставки информации потенциальному потребителю, возможность расширения географии рынка сбыта, получение быстрой обратной связи на той или иной вид маркетинговой активности, мониторинг рекламных кампаний в режиме реального времени. Потребители приветствуют наличие информации о товарах и услугах в интернете и используют её при принятии решений о покупке [1].

С наступлением века информационных технологий и развитием интернета перестают работать традиционные для глобальной сети способы и формы подачи рекламы. Эффективность рекламных кампаний, основанных на форматах прежнего поколения, неуклонно падает. У пользователей сети развивается «баннерная слепота», они перестают замечать рекламные объявления, выполненные в графических, анимационных форматах – тех видах, которые имели наибольшую эффективность на заре развития интернета. В этой связи появилась необходимость в новой, нетрадиционной форме подачи информации рекламного характера. Сначала такой формой стала контекстная реклама, а сейчас становится реклама, основанная на рекомендациях и сообщениях в социальных сетях [2].

Маркетинг в социальных сетях – перспективное развивающееся направление в интернет-маркетинге. Это связано с тем, что пользователи смотрят через призму недоверия на традиционные виды и форматы рекламы в интернете.

Если бизнес никак не заявляет о себе в социальных сетях, это не значит, что там не обсуждаются его продукты и услуги. На основании имеющихся отзывов и информации у