

Кібернетика та системний аналіз

УДК 004.05+004.415.5

Алаа Мохаммед Абдул-Хади

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", Харьков

МЕТОД ВЫБОРА ВАРИАНТОВ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ И ОБНОВЛЕНИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ВЕБ-СИСТЕМ С УЧЕТОМ УЯЗВИМОСТЕЙ И ПРОЕКТНЫХ ДЕФЕКТОВ

В статье рассмотрены основные этапы выбора вариантов проведения обслуживания и обновления программных средств веб-систем с учетом уязвимостей и проектных дефектов. Рассмотрен критерий готовности ФГД, интегрирующий оценки минимума кривой готовности и временного интервала перехода функции готовности в стационарный режим. Предложено усовершенствование метода приоритетных рядов для выбора минимальной по стоимости реализации политики безопасности веб-системы.

Ключевые слова: метод приоритетных рядов, критерий готовности, сервис-ориентированная веб-система, уязвимости доступности.

Введение

На этапе проектирования и разработки веб-сервисов одним из решающих факторов выступает стоимость работ по их поддержке и обеспечению на этапе эксплуатации (и естественно, что с математической точки зрения функцию стоимости исследуют на предмет минимизации [1, 2]). С другой стороны, в противовес стоимости выступают факторы готовности и доступности, так как при длительных простоях веб-сервиса уменьшается прибыль от его функционирования и теряется доверие со стороны действующих и потенциальных пользователей. Проведенные исследования [3] аналитических и имитационных моделей функционирования веб-сервисов показали:

а) для различных сценариев устранения уязвимостей компонент веб-сервиса (патчеризация, обновления ПС, профилактики и их комбинации) функция готовности имеет характерное поведение – уменьшение до минимума сразу после ввода в эксплуатацию и постепенное увеличение до стационарного состояния, обусловленного отказами и восстановлениями ПС компонент системы (рис. 1);

б) стационарный уровень функции готовности у рассмотренных моделей практически не меняется – даже устранение уязвимостей программного кода одного из компонент веб-сервиса (службы DNS) не позволяет существенно повысить готовность

системы в целом, так как проявляются отказы ПС других компонент системы (служб DHCP и Route);

в) значения входных параметров влияют как на минимум функции готовности, так и на скорость ее перехода в стационарный режим.

Постановка задачи исследования. Требуемый уровень готовности системы достигается только при условии устранения уязвимостей при определенных значениях нескольких входных параметров модели. Высокая сложность самих моделей (несколько десятков состояний графа и соответственная размерность систем дифференциальных уравнений) не позволяет определить прямую зависимость между конкретным входным параметром и результирующим показателем (функцией готовности) без учета значений всех входных параметров модели [4, 5]. В связи с этим для решения задачи определения оптимального варианта реали-

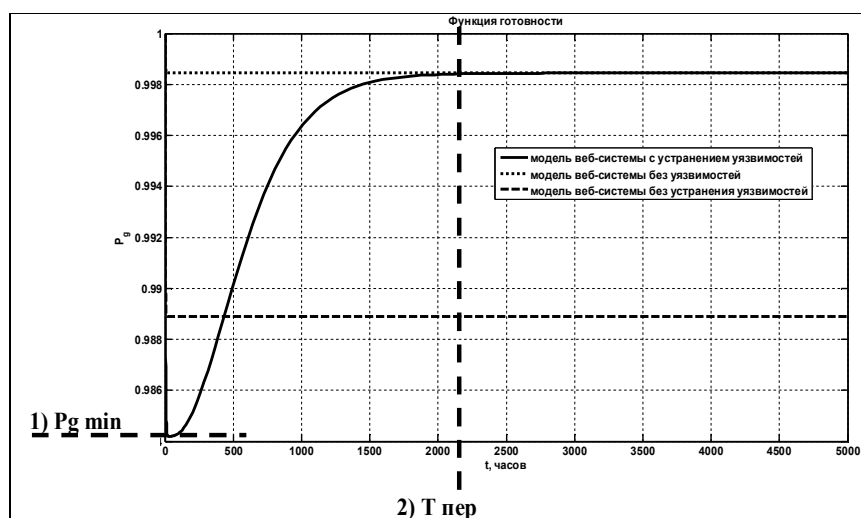


Рис. 1. Характерное поведение и контрольные точки кривой функции готовности веб-сервиса с устранением уязвимостей

заци политики безопасности веб-сервера в условиях атак на доступность и отказов ПС его компонент необходимо усовершенствовать существующие методы на основе приоритетных рядов с учетом разработанных математических моделей.

Основной раздел

Критерий «готовность (ФГД) – стоимость»

На протяжении периода эксплуатации при условии устранения уязвимостей доступности кривая графика готовности пересекает две условных горизонтальных линии (рис. 1): первая – устоявшееся значение готовности системы без устранения уязвимостей, с перезапуском после атаки; вторая – устоявшееся значение готовности системы без атак на уязвимости доступности. В начальный период готовность системы с устранением уязвимостей достигает минимального значения P_{gmin} , которое является первым критерием выбора начальных параметров политики безопасности веб-сервиса (интенсивности обновления ПС, патчеризации и профилактики). Минимальная готовность ограничивается допуском на временное снижение готовности и доступности в спецификациях системы. В качестве второго критерия выступает временной параметр – длина интервала перехода кривой готовности в устоявшееся состояние ($T_{пер}$). Для интеграции оценок готовности и доступности веб-сервера может быть применен мультикритериальный показатель [1], рассчитываемый по формуле:

$$ФГД = \frac{T_{перmax} - T_{пер}}{2 \cdot T_{перmax}} + \frac{P_{gmin} - P_{gcr}}{2 \cdot (1 - P_{gcr})} \quad (1)$$

Следует отметить, что критерий ФГД будет принимать значения в интервале $[0...1]$, а его максимальное значение соответствует функции готовности модели системы без уязвимостей.

Как показали исследования [3], требуемые значения критерия ФГД можно обеспечить для различных сценариев устранения уязвимостей при определенных значениях входных параметров модели. Но при этом не рассматривался вопрос оценки стоимости обеспечения значений этих параметров [4, 5]. Отсюда можно сделать вывод, что оптимальным сценарием (а возможно и параметром сценария) можно считать тот, кото-

рый при минимальных затратах позволит обеспечить требуемый уровень критерия ФГД системы [6].

Метод выбора вариантов проведения обслуживания и обновления программных средств с учетом уязвимостей и проектных дефектов

На значения показателя готовности веб-системы $P_g(t)$ влияет изменение нескольких входных параметров. Поэтому метод выбора варианта проведения обновления ПС и профилактик основан на итеративных процессах выбора сценариев и их параметров, которые выполняются на этапе спецификации системы, с последующей проверкой соответствия веб-сервиса с выбранными параметрами на этапе проектной оценки готовности [4, 5].

С учетом этого, основные этапы метода выбора параметров проведения обслуживания и обновления ПС с учетом уязвимостей и проектных дефектов представлены на рис. 2. В основу метода положены мероприятия проектной оценки готовности с помощью моделей и методов, рассмотренных в [3] и итеративный подбор параметров системы, при которых обеспечивается заданный критерий готовности ФГД.

Изначально выполняется анализ документации на исследуемую систему (техническое задание, технические условия, нормативные документы и др.). При этом выявляются все требования к системе, производится обоснование применения сценариев обновления ПС и профилактик.

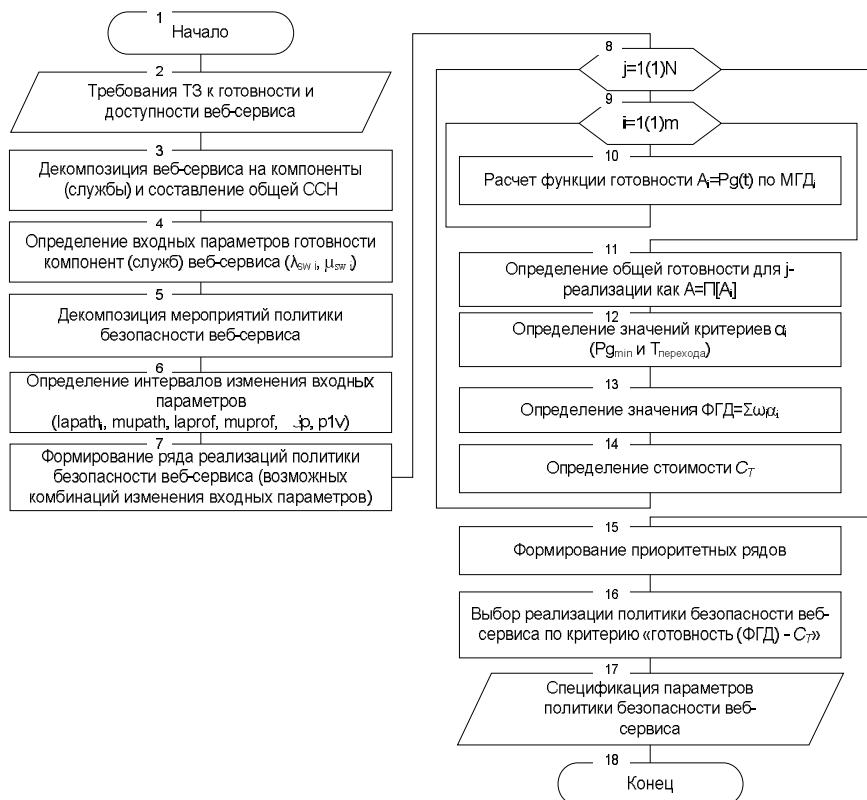


Рис. 2. Метод оптимального варианта реализации политики безопасности веб-сервера в условиях атак на доступность и отказов ПС его компонент

Далее определяется проектная стоимость процедур обслуживания системы с учетом как определенного сценария, так и параметров этого сценария, при которых обеспечивается заданный критерий готовности ФГД.

Подбор значений параметров в силу сложности и большой размерности разработанных моделей является итеративным процессом, который можно осуществить с помощью метода, описанного в [1, 5].

Стоимость реализации политики безопасности веб-сервера может быть определена в соответствие с какой-либо экономической моделью [1, 2]. Процедуру оценки стоимости обслуживания веб-сервиса необходимо обязательно выполнить для всех рассматриваемых моделей готовности с учетом обеспечения значений входных параметров. Для одной и той же модели готовности возможно несколько вариантов комбинаций параметров, которые обеспечивают требуемую готовность, однако эти комбинации будут иметь неодинаковую проектную стоимость.

На основе проведенных расчетов проектной стоимости строится приоритетный ряд вариантов в порядке возрастания из стоимости. Из этого ряда осуществляется выбор оптимального сценария реализации политики безопасности веб-сервиса по критерию «готовность (ФГД) – стоимость».

В случае, если кроме готовности, на веб-сервис накладываются дополнительные требования по критериям целостности данных, конфиденциальности и др. необходимо осуществить дополнительный расчет указанных показателей для всех членов ряда и убедиться в соблюдении заданных требований [7]. Если члены ряда не удовлетворяют дополнительным требованиям, то их либо исключают, либо выполняют дополнительный пересчет входных параметров системы и проектной стоимости.

Выводы

В статье рассмотрен метод выбора вариантов проведения обслуживания и обновления ПС веб-систем с учетом уязвимостей и проектных дефектов

по критерию «готовность – стоимость», позволяющий снизить затраты при обеспечении заданного уровня готовности. Дальнейшие исследования следует направить на:

– разработку интегрированных стратегий обслуживания сервис-ориентированных веб-систем с учетом аппаратных, программных средств и политики информационной безопасности;

– исследование целесообразности и вариантов проведения гибких стратегий обслуживания и обновления ИТ-инфраструктур на основе Cloud Computing.

Список литературы

1. Тоценко В.Г. Методы и системы поддержки принятия решений. Алгоритмический аспект / В.Г. Тоценко. – К.: Наукова думка, 2002. – 298 с.
2. McDermid J. The Cost of COTS // *IEEE Transactions on Computer*. – 1998. – V. 66. – № 6. – P. 490-498.
3. Абдул-Хади А.М. Разработка базовых марковских моделей для исследования готовности коммерческих веб-сервисов / А.М. Абдул-Хади, Ю.Л. Поночовный, В.С. Харченко // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. – 2013. – Вип. 5(64). – С. 186-191.
4. Поночовный Ю.Л. Метод обеспечения заданных показателей надежности распределенных информационно-управляющих систем / Ю.Л. Поночовный // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. – 2005. – Вип. 4(12). – С. 63-69.
5. Засуха С. А. Методология оперативной верификации программного обеспечения космических систем: модели готовности и выбор сценариев / С.А. Засуха, Ю.Л. Поночовный, В.С. Харченко // *Вісник Харківського національного університету*. – 2012. – № 1015. – С. 131-147.
6. Шафер Д. Управление программными проектами: достижение оптимального качества при минимуме затрат / Д. Шафер, Р. Фатрелл. – М.: Вильямс, 2003. – 1136 с.
7. Харченко В.С. Гарантоспособность и гарантоспособные системы: элементы методологии / В.С. Харченко // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. – 2006. – Вип. 5(17). – С. 7-19.

Поступила в редколлегию 18.09.2013

Рецензент: д-р т. наук, проф. А.В. Краснобаев, Полтавский национальный технический университет им. Юрия Кондратюка, Полтава.

МЕТОД ВИБОРУ ВАРІАНТІВ ПРОВЕДЕННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ І ОНОВЛЕННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ВЕБ-СИСТЕМ З УРАХУВАННЯМ УРАЗЛИВОСТЕЙ І ПРОЕКТНИХ ДЕФЕКТІВ

Алаа Мохаммед Абдул-Хаді

У статті розглянуті основні етапи вибору варіантів проведення обслуговування та оновлення програмних засобів веб-систем з урахуванням уразливостей і проектних дефектів. Розглянуто критерій готовності ФГД, інтегруючи оцінку мінімуму кривої готовності і часового інтервалу переходу функції готовності в стаціонарний режим. Запропоновано удосконалення методу пріоритетних рядів для вибору мінімальної за вартістю реалізації політики безпеки веб-системи.

Ключові слова: метод пріоритетних рядів, критерій готовності, сервіс-орієнтована веб-система, уразливості доступності.

METHOD OF CHOICE CONDUCT VARIANTS OF SERVICE AND SOFTWARE UPDATES WEB-SYSTEMS WITH VULNERABILITIES AND DESIGN DEFECTS

Alaa Mohammed Abdul-Hadi

The article describes the basic steps of selecting options for maintenance and updating of software web-based systems based on vulnerabilities and design flaws. Considered criterion readiness FGD integrating assessment and readiness curve minimum time interval of transition readiness function in stationary mode. The improved method for selecting priority ranks lowest cost implementation of security policies web system.

Keywords: method readiness priority criterion series, service-oriented web-based system, the vulnerability of availability.