

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ WEB-СЕРВІСІВ**

*В статті зроблено аналіз стану існуючих методів оцінки якості Web-сервісів. Обґрунтовано критерій надійності функціонування Web-сервісів, причини їх відмов та математичний апарат оцінювання функції готовності.*

*Ключові слова: Web-сервіс, моделі та методи оцінювання якості, надійність, функція готовності.*

### **Вступ**

У парадигмі сервіс-орієнтованого комп'ютингу (service-oriented computing, SOC) сервіси використовуються для підтримки розробки швидкодіючих, маловитратних, інтероперабельних, еволюціонуючих і розподілених додатків. Вони виконують різні функції: від відповідей на прості запити до виконання складних бізнес-процесів, для яких потрібні взаємозв'язки між різними рівнями споживачів і постачальників сервісів [1].

Ключем до розуміння цієї концепції є сервіс-орієнтована архітектура (service-oriented architecture, SOA). Вона виступає як логічний засіб розробки програмних систем для надання сервісам додатків, орієнтованих на кінцевих користувачів, або інших сервісів, розподілених в мережі, шляхом публікації і виявлення інтерфейсів [2]. В даний час найбільш перспективною технологією, що використовує парадигму SOA, є Web-сервіси. Під Web-сервісами розуміється клієнт-серверна технологія, що дозволяє додаткам взаємодіяти

один з одним незалежно від платформи і мови програмування, на якій вони написані.

У цій технології Інтернет виступає в якості комунікаційного середовища, для передачі даних застосовується протокол SOAP (Simple Object Access Protocol), для визначення сервісів - мова WSDL (Web Services Description Language), і для їх адміністрування - мова BPEL4WS (Business Process Execution Language for Web Services).

Якість функціонування Web-сервісів можна розглядати з позиції якості програмних додатків, з позиції якості Web-систем, а також з позиції якості конкретної галузі застосування (наприклад, бізнес-систем, фінансових систем та ін.). У даній роботі акцентується увага на такому показнику якості, як надійність функціонування. Метою статті є розкриття актуальних методів оцінки та забезпечення готовності Web-сервісів.

## **1. Аналіз архітектури Web-сервісів**

Додатки Web-сервісів проектуються і розробляються з використанням трьох технологій – мови опису Web-сервісів (Web Service Description Language, WSDL), протоколу простого доступу до об'єктів (Simple Object Access Protocol, SOAP) і специфікації універсального опису, дослідження і інтеграції (Universal Description , Discovery and Integration - UDDI).

Специфікація SOAP визначає XML-«конверт» для передачі повідомлень, метод для кодування програмних структур даних в форматі XML, а також засоби зв'язку по протоколу HTTP.

Для того щоб програми могли використовувати Web-сервіси, програмні інтерфейси останніх повинні бути детально описані мовою WSDL. Опис може включати таку інформацію, як протокол, адреса сервера, номер використовуваного порту, список доступних операцій, формат запиту і відповіді і т.п.

Завдання UDDI - надати механізм для виявлення Web-сервісів. UDDI задає бізнес-реєстр, в якому провайдери Web-сервісів можуть реєструвати сервіси, а розробники - шукати необхідні їм послуги. Компанії IBM, Microsoft і Ariba

створили власні UDDI-реєстри, в одному з яких розробники можуть зареєструвати свої Web-сервіси, після чого дані автоматично реплікуються в інші реєстри.

Мова BPEL задає модель і граматику опису поведінки бізнес-процесів на основі взаємодії процесу (координатора) та його партнерів.

## 2. Аналіз причин відмов Web-сервісів

Важливою та невід'ємною частиною існування Web-сервісів є забезпечення їх надійності. Загрозами для комп'ютерних систем є помилки (errors), несправності (faults) і відмови (failures) [3]. Під помилкою розуміється стан системи, що приводить до подальшої її відмови; відмова відбувається, коли помилка впроваджується в інтерфейс системи і видозмінює системну послугу; тут несправність - реальна або гіпотетична причина помилки. Несправність може бути активною (active), коли вона призводить до помилки, в іншому випадку вона є прихованою (dormant).

Несправності, так само як і їх джерела, відрізняються широким розмаїттям. На рис.1 [4] представлена класифікація несправностей системи в залежності від критеріїв появи, меж системи, домену, джерела, впливу на систему, тривалості.



Рис.1. Класифікація несправностей Web-сервісів

Виходячи з представленої класифікації, всі несправності системи можуть бути об'єднані в одну з трьох груп: несправності розробки, фізичні несправності і несправності взаємодії.

### **3. Аналіз загроз готовності Web-сервісів**

Несправності, як наслідок злочинних дій можуть бути, в свою чергу, розділені на несправності, завдані руйнівною логікою (троянські коні, віруси, черв'яки), і вторгнення. Для здійснення вторгнення зловмисником може бути використана внутрішня несправність системи або зовнішній вплив (виключення живлення, перехоплення трафіку). В даному випадку для побудови моделі важливий сам факт наявності несправностей в системі внаслідок вторгнення зловмисника.

Три основні загрози для Web-служб і XML-ресурсів - це атаки на основі фальсифікації ідентифікаційної інформації, спотворення контенту і операційні атаки [6].

Сфальсифікувати ідентифікаційну інформацію можна в процесі будь-якого обміну даними по протоколу HTTP. Хоча Web-служби не обмежуються тільки підтримкою протоколу HTTP, велика частина трафіку SOAP (Simple Object Access Protocol) передається саме таким чином. WSS 1.0 надає набір стандартів авторизації і аутентифікації для захисту від подібних атак. Для виключення ймовірності «підслуховування» трафіку процеси шифрування і перевірки ідентичності повинні виконуватися на рівні додатків.

Контент-атака спрямована на кінцеву точку (сервер) з метою несанкціонованих дій, наприклад, отримання або знищення даних, або маніпулювати вмістом SOAP-повідомлень. В результаті сервер споживає надлишкові ресурси і перестає відповідати на запити.

Метою операційної атаки є відмова служби, що досягається маніпуляцією XML-повідомлення. Спроба аналізу XML-документа, що містить рекурсивний опис XML-об'єктів або великий обсяг даних, здатна викликати зупинку роботи сервера внаслідок нестачі обсягу пам'яті або його істотне уповільнення через зайняття процесорного часу [5].

#### **4. Математичний апарат оцінювання готовності Web-сервісів**

Відомі кілька підходів до моделювання Web-сервісів: експерименти з реальними сервісами [6], імітаційне моделювання Монте-Карло [7], аналітичні методи дослідження Байєсових [8] та Марковських моделей [9]. Останній підхід передбачає представлення Web-сервісу як спеціалізованої моделі – системи масового обслуговування (СМО). Основу систем масового обслуговування (СМО) складають пристрої, які обслуговують певні заявки і називаються обслуговуваними пристроями або каналами обслуговування. У теорії СМО об'єкт обслуговування називають вимогою, а призначенням СМО є задоволення цих вимог. У загальному випадку під вимогою розуміється запит на задоволення деякої потреби, а СМО класифікуються на різні групи в залежності від складу, часу перебування в черзі до початку обслуговування, і від дисципліни обслуговування вимог.

Використання методів марковських випадкових процесів [9] дозволяє успішно вирішити проблему розмірності Web-систем, обумовлену складністю СОА, різноманіттям факторів, що впливають на працездатність і якість в обслуговуванні, можливістю композиції складних систем сервісів з простих компонентів. За допомогою апарату вкладених марковських процесів можливо формалізувати регулярну структуру системи Web-сервісів, а також представити систему впливів.

Показники готовності, які комплексно характеризують надійність Web-системи - функція готовності і коефіцієнт готовності. Функція готовності – це ймовірність того, що в будь-який момент часу  $t$  система готова до дії. Згідно з графіком функції готовності  $\Phi_g(0) = 1$ , тобто вважається, що система починає експлуатуватися справною. З ростом часу  $t$  функція  $\Phi_g(t)$  зменшується і при  $t \rightarrow \infty$  функція готовності прямує до постійної, відмінної від нуля величини, яка називається коефіцієнтом готовності.

#### **Висновок**

У роботі було проведено аналіз архітектури Web-сервісів. Визначено основні причини відмов та детально розглянуто основні атаки на готовність

Web-сервісів та XML-ресурсів. Напрямком подальших досліджень є побудова та дослідження марковських моделей функціонування при зміні вхідних параметрів потоків відмов і відновлень.

*Література:*

1. Боярчук А.В. Анализ современных разработок и технологий в области построения гарантоспособных Web-сервисов. / Боярчук А.В., Харченко В.С. // Системы обработки информации. – Харьков, ХУВС, 2006. - № 8(57). – С. 9–15.
2. Papazoglou M.P. Service-Oriented Architectures: Approaches, Technologies and Research Issues / M.P. Papazoglou, W-J. Heuvel // VLDBJ. – 2007. – vol. 16. – P. 389-415.
3. Kharchenko V. Development of Dependable Web Services out of Undependable Web Components / Kharchenko V., Popov P., Romanovsky A., Gorbenko A., Boyarchuk A. // CS-Technical Report 863, School of Computing Science University of Newcastle upon Tyne, 2004.
4. Боярчук А.В. К вопросу о классификации отказов web-комплексов систем дистанционного обучения / А.В.Боярчук // Вестник «Академии дистанционного образования», 2004, №2. – с. 56-60.
5. Antunes N. Benchmarking Vulnerability Detection Tools for Web Services / N.Antunes, M.Vieira // 2010 IEEE International Conference on Web Services (ICWS), Miami, FL. – 5-10 July 2010. – P. 203-210.
6. Gorbenko A. Experimenting With Exception Handling Mechanisms Of Web Services Implemented Using Different Development Kits / A.Gorbenko, A.Mikhaylichenko, V.Kharchenko, A.Romanovsky // CS-TR 1010, University of Newcastle upon Tyne, 2007. – P.254-257.
7. Rotaru T. Service-oriented middleware for financial Monte Carlo simulations on the cell broadband engine / T.Rotaru, M.Dalheimer, F.-J.Pfreundt – Concurrency and Computation: Practice and Experience, John Wiley & Sons, Ltd, 2009. – 280 p.
8. Gashi I. Uncertainty Explicit Assessment of Off-The-Shelf Software: A Bayesian Approach / I.Gashi, P.Popov, V.Stankovic // Elsevier Journal of Information and Software Technology, Elsevier, 51 (2), 2009. – P. 497-511.
9. Боярчук А.В. Разработка и исследование базовых моделей отказоустойчивых Web-сервисов / А.В.Боярчук, Ю.Л.Поночевный, В.С.Харченко // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – Харьков, НАУ ХАИ, 2010. - № 5(46). – С. 42-49.