УДК 004.274:004.056

О.Г. Кіслов, Київ
С.Я. Гільгурт, Київ

СИСТЕМНЕ КЕРУВАННЯ ВЕБ-СЕРВІСОМ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО СИНТЕЗУ КОНФІГУРАЦІЙ ДЛЯ ПЛІС[1]

Abstract. The study examines aspects of system-level management of centralized FPGA's bitstream synthesis and the capabilities that can be provided by additional features designed to increase the manageability of such systems.

Вступ

Програмна реалізація складних засобів інформаційної безпеки, таких як системи виявлення вторгнень, стає щодня більш проблематичною у зв'язку зі збільшенням числа і складності комп'ютерних атак, а також через припинення зростання частоти універсальних мікропроцесорів. Ці чинники змушують розробників звертатися до рішень на базі програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС) [1].

Найбільш складною в обчислювальному сенсі функцією мережних систем виявлення вторгнень, антивірусних фільтрів та інших сигнатурних засобів інформаційного захисту є задача розпізнавання ознак шкідливої активності в інтенсивному потоці даних в реальному часі [2]. Ефективно реалізувати цю задачу дозволяє програмована логіка завдяки високій гнучкості у поєднанні з швидкодією, близькою до апаратної.

Але при практичному використанні програмованої логіки виникають певні труднощі. Бази даних систем виявлення вторгнень та антивірусів постійно оновлюються, тому ресурсномістку процедуру перепрограмування потрібно повторювати після кожного додавання у базу нових сигнатур, а також при зміні параметрів функціонування інформаційної системи, що захищається. З іншого боку, процес розробки та конфігурування апаратного пристрою на базі ПЛІС є складною та ресурсномісткою задачею. Користувачі систем інформаційної безпеки (системні адміністратори та працівники, відповідальні за інформаційну безпеку) не мають можливості самостійно розробляти та оперативно реконфігурувати такі пристрої.

Тому актуальними є рішення, за якими процес синтезу реконфігуровних засобів організований таким чином, що складні та ресурсномісткі процедури виконуються не локально на кожної окремої системі, а централізовано, з використанням високопродуктивних систем, зокрема, грід-інфраструктури.

У 2015 – 2018 роках на базі грід-вузла ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України було розроблено у вигляді веб-додатку експериментальний грід-

[1] Дослідження проведене при частковому фінансуванні з боку Програми інформатизації НАН України на 2019 рік.

© О.Г. Кіслов, С.Я. Гільгурт

сервіс централізованого синтезу конфігурацій STRAGS. В процесі проведення експериментів із даним веб-сервісом виявилося, що ефективність його використання залежить не лише від можливостей, що надаються користувачам, але також від здатності керувати додатком на системному рівні з боку розробників та дослідників.

Метою даної роботи є дослідження на прикладі веб-сервісу STRAGS вимог щодо управління на системному рівні сервісами централізованого синтезу конфігурацій для ПЛІС та можливостей, які можуть бути надані додатковими функціями, призначеними для підвищення керованості таких систем.

Принцип дії грід-сервісу STRAGS

Протягом декількох останніх років за фінансової підтримки Цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України «Грід-інфраструкура і грід-технології для наукових і науково-прикладних застосувань» в Інституті проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України проводились роботи по створенню та дослідженню в середовищі Українського національного гріда (УНГ) сервісу централізованого синтезу конфігурацій для апаратних пристроїв інформаційної безпеки [3]. Дана розробка отримала назву STRAGS (Security Tasks Reconfigurable Accelerators Grid-Service – грід-сервіс реконфігуровних прискорювачів завдань інформаційної безпеки). В якості базису сервіс використовує вітчизняну грід-технологію Rainbow ("ARC in the Cloud") [4], яка спочатку створювалася для запуску спеціалізованого ПЗ moldyngrid для віртуальної організації medgrid. Розробка виявилася вдалою і незабаром знайшла більш широке застосування в інфраструктурі УНГ. Технологія дозволяє запускати на грід-вузлах віртуальні машини з необхідним програмним забезпеченням і дозволяє здійснювати до них інтерактивний доступ.

В процесі функціонування грід-сервіс STRAGS ініціює роботу на віддалених вузлах грід-середовища декількох *агентів* – віртуальних машин з попередньо встановленим і налаштованим інструментальним програмним забезпеченням, необхідним для синтезу реконфігуровних пристроїв і генерації конфігурацій. У міру надходження запитів від клієнтів сервіс розподіляє завдання між активними агентами, підтримуючи їх число достатнім для забезпечення готовності на необхідному рівні. Отримавши завдання у вигляді грід-завдання, агент запускає процеси автоматичного синтезу необхідної цифрової схеми і синтезу відповідної конфігурації для ПЛІС, після чого повертає результат роботи сервісу.

Побудова та можливості інтерфейсу адміністратора

З метою підвищення керованості веб-сервісу централізованого синтезу конфігурацій STRAGS розроблений раніше функціонал був доповнений інтерфейсом адміністратора. Для цього в Інтерфейс користувача грід-сервісу було додано вкладку *Admin Interface*, що з використанням фреймворку Twitter

Bootstrap та JavaScript бібліотеки jQuery реалізує звернення в API-інтерфейс керування агентами вдосконаленої архітектури сервісу STRAGS, та візуалізує отримані дані (рис. 1).

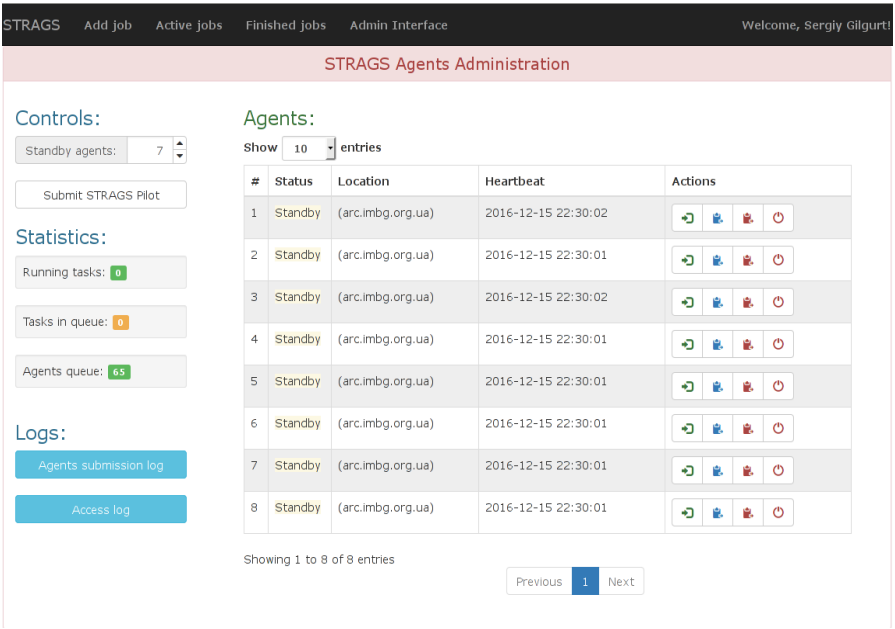

Рис. 1. Веб-інтерфейс адміністратора сервісу STRAGS

Доступ до вкладки *Admin Interface* обмежено за унікальним ім'ям сертифікату, що використовується для авторизації в системі. Список адміністраторів сервісу задається в конфігурації.

Інтерфейс надає можливість скористатися всіма можливостями API керування. В лівій частині відображено загальну статистичну інформацію, та розміщено елементи для зміни кількості агентів в режимі очікування та перегляду журналів запуску агентів (рис. 2) і доступу до веб-сервісу (рис. 3).

В правій частині інтерфейсу (рис. 1) розміщено список активних агентів, з відображенням їх стану, обчислювального елементу та часу синхронізації. Для кожного агенту розміщено ряд елементів керування, що дозволяють здійснювати керування даним агентом – видаляти, переглядати потоки стандартного виводу (рис. 4) та помилок (рис. 5) грід-завдання та отримувати доступ до консолі віртуальної машини – агенту.

При натисканні відповідного посилання для доступу до консолі, відбувається звернення в API за одноразовим паролем доступу (токеном), відбувається виклик однойменного сценарію та здійснюється вхід до SSH-терміналу машини.

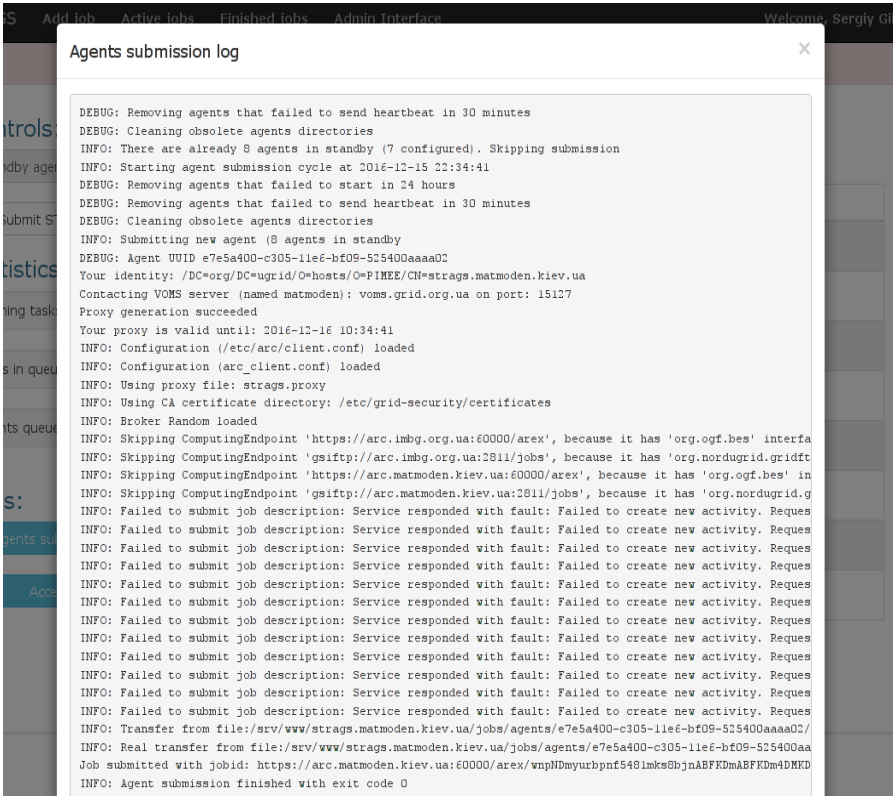

Рис. 2. Перегляд журналу запуску грід-завдань – агентів STRAGS

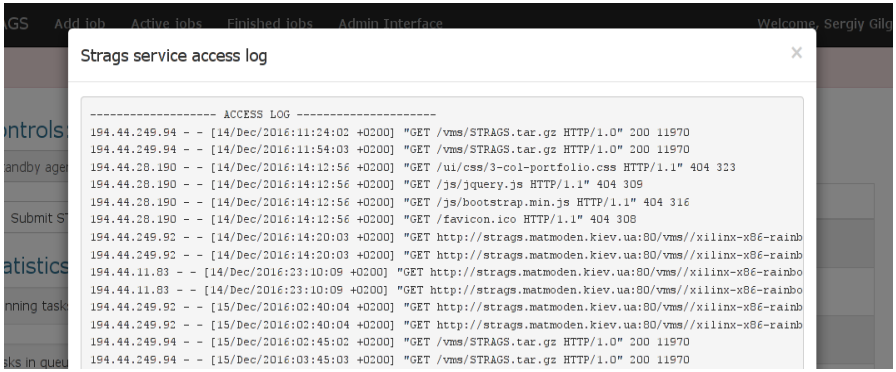

Рис. 3. Перегляд журналу доступу до веб-сервісу STRAGS

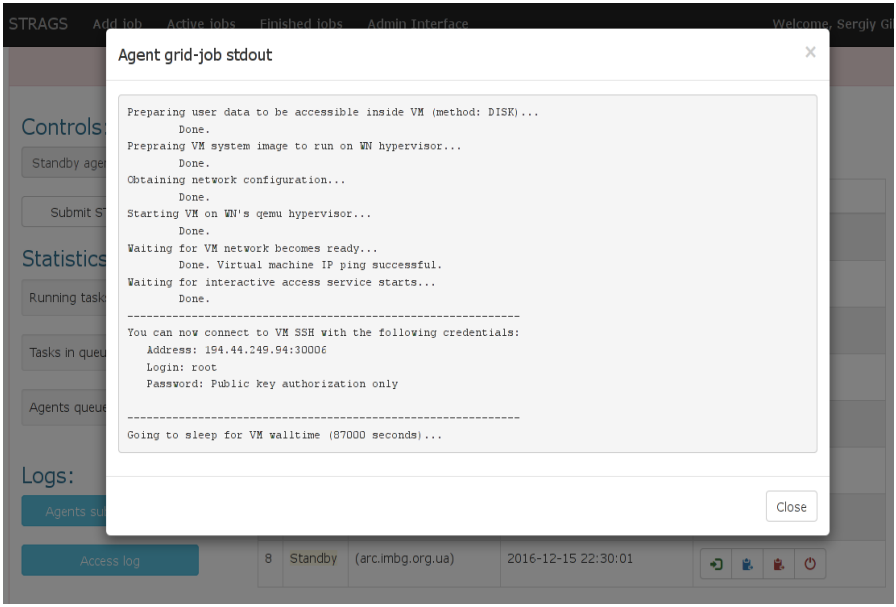

Рис. 4. Перегляд потоку стандартного виводу агенту TRAGS

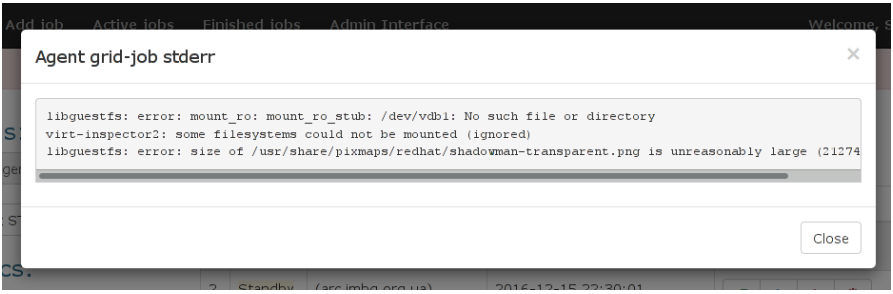

Рис. 5. Перегляд потоку стандартних помилок агенту TRAGS

По завершенню роботи в веб-сесії доступу до консолі, допоміжний ssh-сценарій видаляється, а повторне звернення до консолі потребує звернення до API-інтерфейсу за новим одноразовим токеном. Далі інтерфейс адміністратора автоматично відкриває Web-Shell-інтерфейс в новому вікні, використовуючи отриманий одноразовий пароль (рис. 6).

Розроблений інтерфейс адміністратора додано до макетного зразка грід-сервісу STRAGS та успішно випробувано в складі системи централізованого програмування реконфігуровних прискорювачів, що застосовуються для вирішення задач інформаційної безпеки.

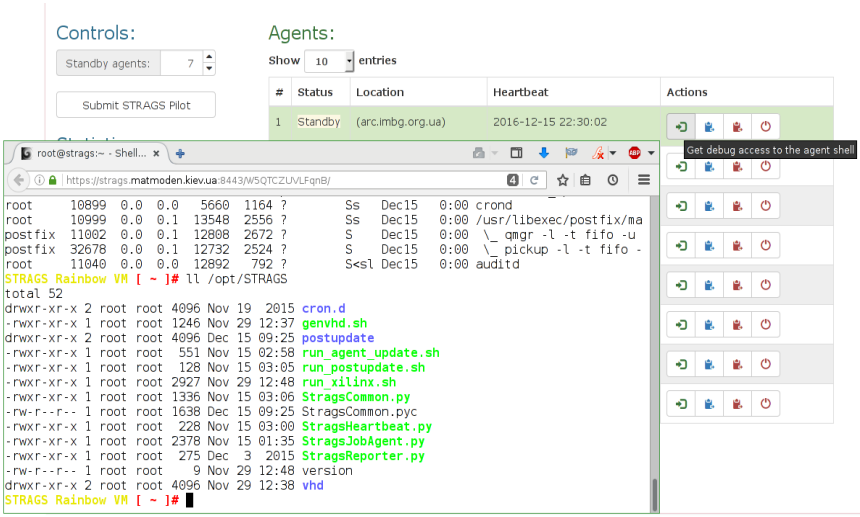

Рис. 6. Доступ до консолі віртуальної машини – агенту TRAGS.

Висновки

В проведеному дослідженні на прикладі веб-сервісу STRAGS розглянуті аспекти управління на системному рівні сервісами централізованого синтезу конфігурацій для ПЛІС та можливостей, які можуть бути надані додатковими функціями, призначеними для підвищення керованості таких систем.

1. *Гильгурт С.Я.* Реконфигурируемые вычислители. Аналитический обзор // Электронное моделирование. – 2013. – Т.35, № 4. – С.49-72.
2. *Гільгурт С.Я.* Методи побудови оптимальних схем розпізнавання для реконфігуровних засобів інформаційної безпеки // Захист інформації. – 2019. – Т. 25, № 2. – С.74-81.
3. *Євдокимов В.Ф., Давиденко А.М., Гільгурт С.Я.* Створення на базі грід-сайту ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАНУ системи централізованого синтезу апаратних прискорювачів для вирішення задач інформаційної безпеки в енергетичній галузі // Моделювання та інформаційні технології. Зб. наук. пр. ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. – Вип. 79. – К.: 2017. – С.3-8.
4. *Сальников А.А., Вишневский В.В., Борецкий А.Ф.* «Платформа как сервис» в грид для интерактивного анализа медицинских данных // Математичні машини і системи. – 2015. – № 1. – С.53-64.

http://doi.org/10.5281/zenodo.3859601

Поступила 9.09.2019р.