

РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА ОБЧИСЛЕНЬ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МОБІЛЬНИХ АГЕНТІВ

П. Г. Регіда¹, А. М. Волокита¹

¹*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Анотація

У роботі розглянуто використання мобільних агентів для забезпечення ефективного розподілу ресурсів, що дозволить підвищити ефективність обчислень у розподілених системах. Показана модель системи та підконтрольні їй мобільні агенти. Агенти поділяються на три види: базовий агент, агент обчислення та агент безпеки. Описані етапи розгортання запропонованої системи, визначені її недоліки та представлені можливі методи їх вирішення.

Ключові слова: розподілена система, розподілені обчислення, мобільний агент

Вступ

Постійний розвиток науки потребує все більше розрахунків у сучасному світі. Цю проблему у свій час почали вирішувати шляхом використання розподілених систем (РС). Наряду із розвитком поняття розподілених систем виникла спеціалізована наука – розподілені обчислення (РО). РО направлені на створення інструментів для ефективного використання комп'ютерних ресурсів, які надані користувачу. Розподілена система – це сукупність незалежних комп'ютерів, що представлена користувачам єдиною об'єднаною системою [1]. Саме таке представлення розподілених систем надало поштовх до їх широкого використання. На теперішній час розвиток комп'ютерних технологій надав користувачам широкий спектр систем, таких як: кластерні системи, ГРІД, та Cloud-системи. Кожна із цих систем мають ряд переваг та недоліків у проблемі ресурсномістких та наукомістких задач. Хоча такі системи задовольняють більшість існуючих потреб, але існує ряд нюансів у зручності їх використання, наприклад, якщо змінюється задача або обладнання. Слід відмітити те, що зміна обчислювальної задачі також викликає певні незручності, адже потрібно враховувати усі компоненти системи та вирішити питання оптимального розподілення задач на них. У такому випадку гостро постає питання створення оптимальних алгоритмів під конкретний вузол. Слід зауважити, що вихід однієї із частин системи також створює певні незручності, при цьому можливі втрати цінних даних.

Мета цієї роботи – огляд та пропозиції щодо моделей обчислень у розподілених системах на основі використання мобільних агентів для безпечного вирішення задач та підвищення ефективності використання ресурсів системи. Під безпечним вирішення задач в даній роботі мається на увазі підвищення рівня захисту інформації під час обчислень за рахунок додаткового включення агентів, які виконують моні-

торинг планів виконання обчислень та в разі порушення цих планів, сигналізують агенту-координатору.

1. Мобільні агенти в розподілених системах

Поява розподілених систем дозволила використовувати їх у різноманітних сферах, що поставило задачу захисту методів обчислень та даних, як одну із головних. Класичним підходом до вирішення такої проблеми є використання системи виявлення вторгнень, основною задачею якої є відслідковування небезпечних подій у системі. Однак при збільшенні системи збільшується ризик вторгнення та втрати даних. Для вирішення даної проблеми було запропоновано застосування мобільних агентів, які виконували функції моніторів.

Мобільний агент (МА) [2] – це програма, яка може працювати автономно до повного виконання задачі, а також переміщатись та взаємодіяти з іншими агентами і оточуючим середовищем. Зважаючи на можливості та переваги МА, у статті [3] було запропоновано використання МА у РО.

Мобільний агент має цикл життя, який складається із наступних етапів зображені на рис. 1: розпакування вузлі, запуск, збір інформації, зупинка роботи та переміщення на інший вузол. Це типовий приклад МА, який був розроблений для спостереження за вузлом.

У роботі [4], визначають наступні переваги МА: подолання затримки у мережі, зменшення навантаження на мережу, асинхронне та автономне виконання, динамічна адаптація, робота у гетерогенних середовищах, надійність та відмовостійкість.

2. Запропонована розподілена система із мобільними агентами

В роботі запропоновано систему, що буде використовувати мобільні агенти для вирішення задач обчислень. Основною частиною даної моделі є загальна система управління агентами, яка буде приймати рішення про відправку агентів на вузли на



Рис. 1. Цикл життя агента

виконання обчислень, спостерігати за їх виконанням, відслідковувати появу нових вузлів у системі, збирати результати проведених обчислень, а також формувати звітність про виконані роботи перед користувачем. Пропонується використання агентів трьох типів: базовий агент, агент обчислення та агент безпеки. Такий набір агентів вирішити поставлені задачі.

Виділимо основні задачі запропонованої обчислювальної системи:

- Відправка базових агентів.

Для початку обчислень система інвентаризує наявні ресурси. Для цього запропоновано використання базового агента, який при активації сповіщає систему про доступний вузол. Основною задачею цього агента є збір та відправка системної інформації про архітектуру вузла, його завантаженість, характеристики підключення до системи, та інше. Також до його обов'язків входить визначення оптимальної задачі для вирішення саме на конкретному вузлі.

- Відправка агентів обчислення та безпеки

Як тільки система буде мати інформацію про доступні для обчислення вузли, то зможе забезпечити процес обчислення та захист даних та методів обчислення.

Статистичні дані контролюються [5] кожним з агентів і передаються до МА для виконання аналізу атак, процес моделювання надає ряд стратегій, які необхідно вивчити адміністратору для вибору найкращого рішення. Обрані стратегії реконфігурації компонентів захисту інформації в подальшому використовуються для реконфігурації агентів в системі.

Розглянемо ресурс з n каналами зв'язку, де кожний канал C_i має свій тип ty_i . З урахуванням захи-

щених каналів CS_i канали зв'язку ресурсу можуть бути представлені наступним чином:

$$C = \{C_i \mid i = 1, 2, \dots, n\}, CS = \{CS_i \mid i = 1, 2, \dots, m\}.$$

Нехай k – кількість потоків, які запущені, або знаходяться в черзі на передачу. Кожний потік даних A_j має два атрибути: час початку передачі ts_j і час завершення te_j :

$$A = \{A_j \mid j = 1, 2, \dots, k\}; ts = \{ts_j \mid j = 1, 2, \dots, k\};$$

$$te = \{te_j \mid j = 1, 2, \dots, k\}.$$

Потоку даних A_j виділяється частина каналів зв'язку $\{C\}$ та захищених каналів зв'язку $\{CS\}$ для передачі даних. M і MS – це масиви, які описують взаємозв'язки між каналами і потоками за допомогою логічних значень, що використовуються спеціалізованими агентами для визначення сусідніх вузлів.

$$M = \{M_{ij} \mid i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, k\};$$

$$M_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{if } C_j \in A_j \\ 0 & \text{if } C_j \notin A_j \end{cases},$$

$$MS = \{MS_{ij} \mid i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, k\};$$

$$MS_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{if } C_j \in A_j \\ 0 & \text{if } C_j \notin A_j \end{cases},$$

Менеджер моніторингу порівнює дані від модуля моніторингу активностей з планами навантажень (час початку передачі, виділення каналів зв'язку, ідентифікатори тощо).

- Розподілення задач між вузлами

На основі інформації від базових агентів та черги задач, приймається рішення про місце та час виконання завдань або його частини.

- Формування звітів про завершення обчислень

Так як певні задачі можуть бути занадто великими, то вони будуть поділені на підзадачі та помічені одним тегом. Також система повинна вміти формувати звіт про результати обчислення користувачу у зручному вигляді.

Слід зауважити те, що однією із ключових властивостей МА є клонування. Так, Базовий Агент повинен швидко клонувати себе у всій системі, що дозволить використовувати усі доступні ресурси у мережі. Клонування у інших двох запропонованих типах агентів непередбачене, так як вони будуть відправлятися на вузол, що визначений системою як готовий до роботи.

Враховуючи те, що суттєва частина сучасних обчислень переходять до Cloud, варто визначити їх основні проблеми, які повністю або частково вирішують мобільні агенти [6]: масштабованість (змога надавати користувачу потрібну кількість ресурсів для обчислень), адаптивність (властивість системи динамічно пристосовуватись до потреб користувача), доступність (здатність продовжувати роботу систе-

ми, навіть якщо один із вузлів був виключений) а також гетерогенність (використання різних компонентів).

3. Стратегії міграції мобільних агентів

Для системи, що використовує мобільні агентів важливим є правильне розповсюдження агентів у мережі. Враховуючи те, що запропонована система працює із декількома типами агентів, які відповідають за виконання задач обчислень, безпеку а також раціональне використання ресурсів, важливим є правильно обрати метод (стратегію) розповсюдження агентів у мережі. У роботі [7] автор виділяє функцію міграції ключовою у МА, і визначає, що із точки зору розробників така функція може бути реалізована у два способи, що відрізняються у стилі програмування, а саме:

- Не прозора міграція – визначається тим, що після міграції агент проходить функцію перезавантаження із початковою точки, або точки що намічена заздалегідь.
- Прозора міграція – визначена продовженням виконання коду, що передбачений після функцій міграції.

В розроблювальній системі передбачається використання прозорої міграції, що дозволить підвищити ефективність використання ресурсів.

4. Відомі недоліки системи та методи їх вирішення

Основними недоліками даної системи є визначення властивостей вузла для обробки даних, на що орієнтована друга частина базового агента. Агент містить базу алгоритми обчислення задач із випадковими значеннями, виконує ці обчислення та співставляє затрачений час із табличними значеннями. Така характеристика допоможе визначити потенційні можливості вузла та більш пріоритетні для нього задачі. Ще одним гострим питанням є часткове відключення від системи певних хостів. Якщо у такому разі питання втрати даних можна вважати закритим, адже МА який не виконав свою частку задачі, загальною системою може бути проігнорований і система може відправити на виконання цю частку якомусь іншому агенту при цьому цілісність даних не буде втрачена. Але постає питання ідентифікації хосту та безпеки системи в цілому. Враховуючи те, що від'єднаний від системи хост може бути небезпечним. Тут варто наголосити, що у такому разі стандартний обмін звітів між системою та агентом безпеки є порушенням. Тому система вимушена проводити дії із таким хостом як із новим, а саме відсилення базового агента на систему. І тут виникає питання ще одного проведення аналізу хоста (система ж приймає його як новий). А це вимагає додаткових ресурсів та затрат на час. У

подальшому планується метод уникнення такої ситуації, наприклад створення зовнішнього незалежного банку даних, у яких буде міститись інформація про залежність між апаратними та часовими характеристиками. Такий підхід суттєво зменшить кількість повторного аналізу хостів. А за наповнення такої бази даних, буде відповідати система або самі базові агенти, в залежності від виду бази даних, локальна або глобальна.

Висновки

Метою запропонованої моделі системи є підвищення ефективності використання ресурсів із використанням МА. На даному етапі, для вирішення поки що, базових задач повинна мати три види агентів, їх важливість та необхідність розглянута. При постановці наступних задач їх кількість та самі властивості агентів можуть бути зміненими. Наведено переваги переваги та недоліки використання МА інших перевагах та недоліках використання МА в РО. Показано приклад проведення аналізу вузла обчислення. Описані етапи розгортання запропонованої системи, визначені її недоліки та представлені можливі методи їх вирішення.

Перелік використаних джерел

1. Таненбаум Э. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / М. ван Стеен. — СПб.: Питер. — 877 с.
2. Wayne A. Jansen Intrusion Detection with Mobile Agent — Gaithersburg. — 14 p.
3. Danny B. Lange Mobile Objects and Mobile Agents: The Future of Distributed Computing? — Sunnyvale, California, U.S.A: General Magic Inc. — 12 p.
4. Kamaruzaman Maskat Mobile Agent in Intrusion Detection System: Review and Analysis / Mohd Afizi Mohd Shukran, Mohammad Adib Khairuddin, Mohd Rizal Mohd Isa — December 2011 – Vol. 5, No. 6 — 218-231 p.
5. Волокита А. Н. Ву Дык Тхинь. Иерархические агенты безопасности в распределенных компьютерных системах. / Ву Дык Тхинь — Информатика, управління та обчислювальна техніка. – 2012. – № 55. – 117-124 с.
6. Глибовець А.М. Агентні Обчислення / Гороховський С.С., Шаповалов А.Г. — Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили] Сер.: Комп'ютерні технології – 2012. – Т. 191, Вип. 179. — 54-62 с.
7. Stefan Funfrock Mobile Agents as an Architectural Concept for Internet-based Distributed Applications / Friedemann Mattern — Department of Computer Science, Darmstadt University of Technology — 12 p.