

ЗАХИСТ ВІД ЗБОЇВ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ МЕРЕЖ, ЩО ДИНАМІЧНО КЛАСТЕРИЗУЮТЬСЯ

© Кременецький Г.М., Артамонов Є.Б., 2015

This paper describes fault tolerance methods for the dynamic clustering artificial neural networks. In this article proposed different fault tolerance architectures in Internet environment.

Keywords - dynamic clustering, cluster, method backup "mirror", "cross" method of redundancy, an artificial neural network.

У статті розглянуто методи побудови захищених від збоїв спеціалізованих мереж, що динамічно кластеризуються. Запропоновано різні архітектури захисту від збоїв у Інтернет середовищі.

Ключові слова - динамічна кластеризація, кластер, метод резервування «дзеркало», «перехресний» метод резервування, штучна нейронна мережа.

Вступ

Виконання додатків у Інтернет середовищі має багато особливостей, які пов'язані з нестабільністю каналів зв'язку та динамічністю існуючих обчислювальних вузлів. Штучні нейронні мережі, що динамічно кластеризуються [1] пристосовані до існування в мережевому середовищі, зокрема в Інтернеті. Основною потребою у їх використанні є розподіл даних у просторі та ієрархічність прийняття рішень. Наприклад, якщо погодні дані збирають у різних куточках країни, то попередній аналіз логічно проводити на місці, та підготовлені результати, об'єм яких буде менш ніж необроблених, передавати до більш вищого рівня для подальшої обробки (рис. 1). На самому вищому рівні, де зібрано дані з радарів та інших джерел, буде створено загальний прогноз погоди.

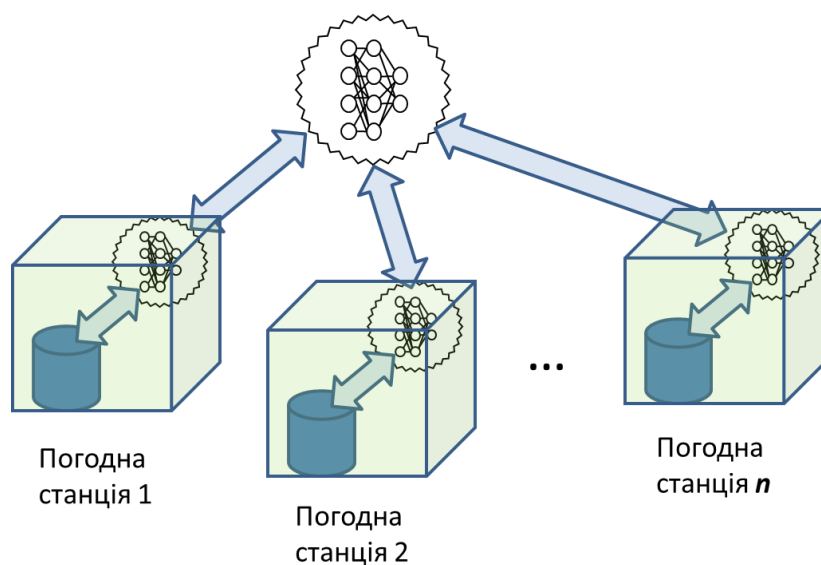


Рис. 1. Приклад системи прогнозування погоди

Огляд останніх досліджень

Динамічна кластеризація штучних нейронних мереж є перспективним напрямком розвитку штучних нейронних мереж в Інтернет середовищі [1]. Розроблено різні методи розвитку мереж: гравітаційний [2] та методи зростання з урахуванням обмежень. Також, запропоновано використання інтерфейсів ВЕБ-сервісів для побудови розподіленої системи [3].

Завдання дослідження

Забезпечення захисту від різноманітних збоїв у кластеризованих штучних нейронних мережах є необхідним завданням для їх існування та практичного використання у Інтернет середовищі. Тому потрібне вивчення різних існуючих методів захисту та пристосування їх до існуючої проблематики. Базуючись на попередніх дослідженнях [1, 2, 3] у статті розглянуто методи: «дзеркало» та «перехресного» резервування.

Результати дослідження

Розглянемо два методи резервування кластерів штучних нейронних мереж. Перший метод – «дзеркало». Основна ідея цього методу аналогічна резервуванню жорстких дисків за технологією «дзеркало» знайому як RAID 1 (Redundant Array of Independent/inexpensive Disks). Для кожного кластеру створюється повна копія на іншому обчислювальному вузлі (рис. 2). Кожен окремий обчислювальний вузол відповідає за роботу окремого кластеру штучної нейронної мережі.

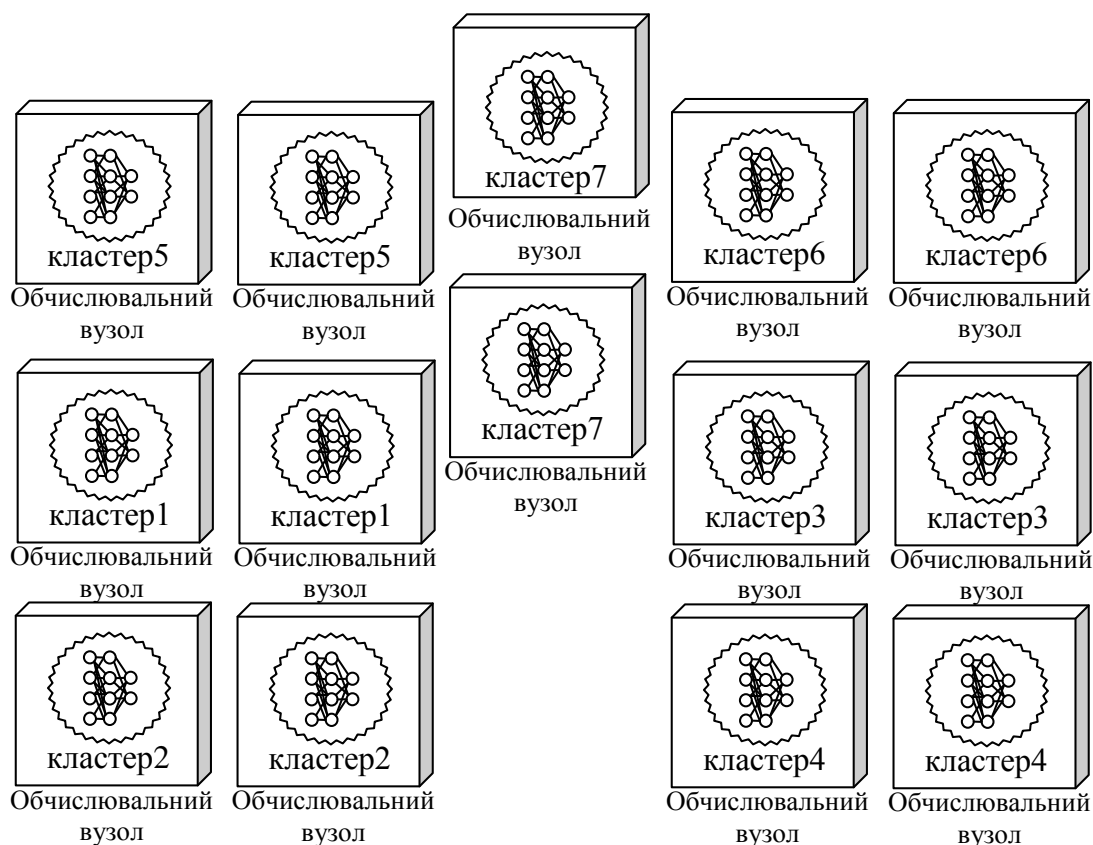


Рис. 2. Схема архітектури методу резервування «дзеркало»

Позитивними якостями цього методу є висока швидкість перемикавання при виникненні збою у обчислювальному вузлі. Цей метод потребує додаткових обчислювальних потужностей, що значно відобразиться на вартості всього комплексу. Якщо створювати лише дзеркало за функціоналом, а не копіювати штучну нейронну мережу з одного обчислювального вузла на інший, тобто дозволити навчатися декільком кластерам на різних вузлах паралельно однієї функції, то є можливість підвищити точність отриманих результатів використовуючи мажоритарні принципи у прийнятті рішень.

Другий метод – метод «перехресного» резервування (рис. 3) дозволяє забезпечувати захист кластерів на існуючому обладнанні. На протязі навчання робиться копія кластеру. Ця копія відсилається до іншого обчислювального вузла де зберігається на жорсткому диску і у разі потреби розгортається на поточному вузлі.

Метод «перехресного» резервування дозволяє зменшити вартість комплексу у порівнянні з «дзеркалом», але у разі його використання потрібно пересилати більші об'єми інформації – дані + опис кластеру.

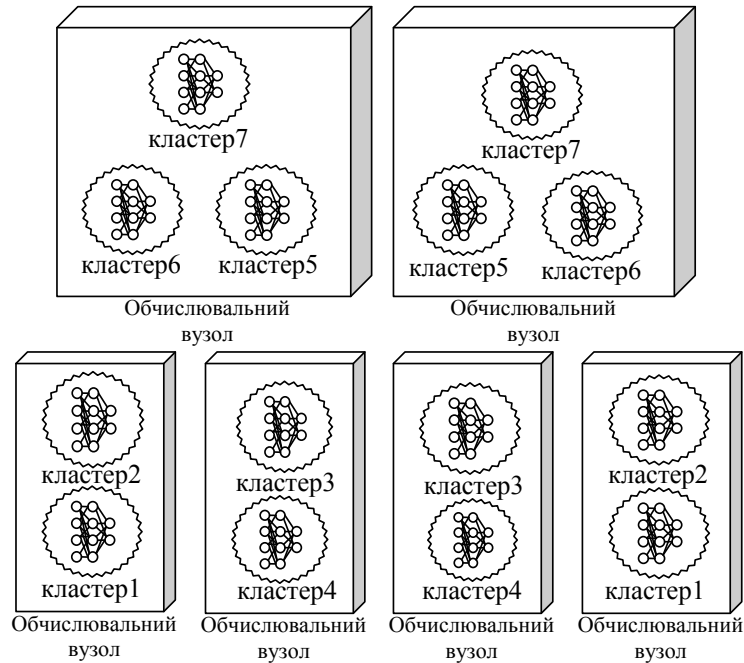


Рис. 3. Схема архітектури «перехресного» методу резервування

Метод «гібридного» або часткового резервування інтегрує позитивні якості обох методів. У разі необхідності (важливості ділянки або слабких каналів зв'язку) можна використовувати метод «дзеркало», а в інших випадках метод «перехресного» резервування.

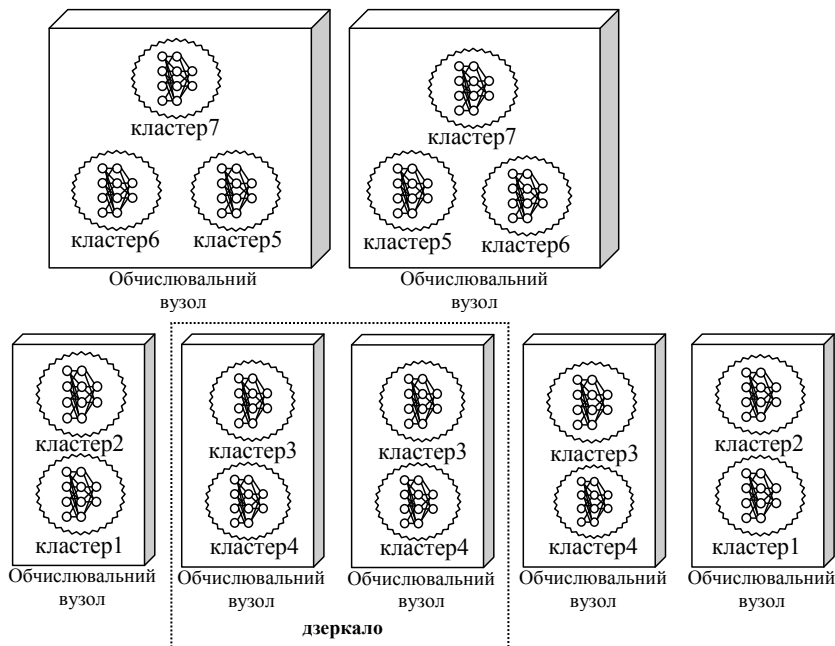


Рис. 4. Схема архітектури «гібридного» методу резервування

Для існування в Інтернет середовищі зв'язок між кластерами організовано з використанням технології ВЕБ-сервісів [3]. Для підвищення рівню захисту інформації у технології ВЕБ-сервісів існує можливість кодованої передачі даних з використанням протоколу HTTPS (Hyper Text Transfer Protocol Secured) (рис. 5).

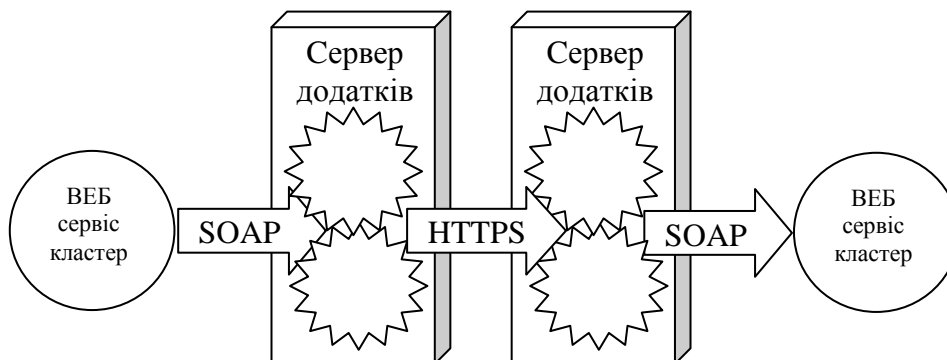


Рис.5. Схема використання HTTPS для кодованого зв'язку між ВЕБ-сервісами

Варіант використання протоколу HTTPS є стандартним рішенням для ВЕБ-сервісів. Цей варіант дозволяє користатися лише стандартними можливостями серверів додатків. Тобто, не потрібно додаткового обладнання або програмного забезпечення.

Інший варіант захисту інформації побудова захищеної віртуальної Інтранет мережі з використанням технології VPN (Virtual Private Network) (рис. 6).

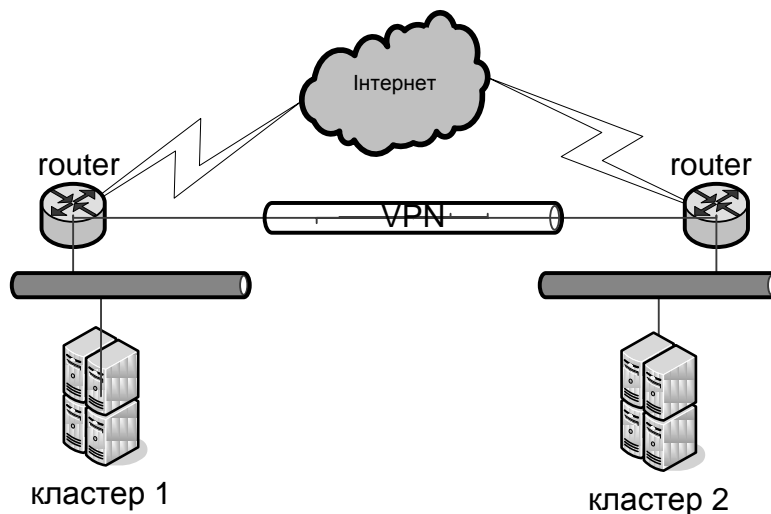


Рис.6. Схема організації Інтранет мережі на базі VPN

Для створення віртуальної мережі існує можливість використання програмного забезпечення але більш якісним варіантом є використання спеціалізованого апаратного забезпечення, наприклад, маршрутизаторів (router). Це обладнання включає до свого складу спеціальні апаратні VPN прискорювачі що дозволяє швидше формувати кодовані пакети даних на передачу.

Висновки

Для побудови захищених від збоїв динамічно кластеризуємих штучних нейронних мереж можна використовувати стандартні методи захисту «дзеркало» та «перехресний», які розглянуто у статті. Крім того можлива розробка специфічних методів, що дозволять більш ефективно

використовувати можливості штучних нейронних мереж, але ці методи потребують додаткових досліджень та перевірки.

До специфічних методів можна віднести метод «гібридного» або часткового резервування. Даний метод передбачає захист як методом «дзеркало», так і «перехресним» методом. У разі необхідності (важливості ділянки або слабих каналів зв'язку) використовується метод «дзеркало», а в інших випадках метод «перехресного» резервування.

Окремо можна відзначити можливість використання Web-сервісів для побудови динамічно кластеризуємої нейронної мережі, що дозволить легко та не відходячи від об'єктної моделі організувати різноманітні конфігурації нейронної мережі. Також, Web-сервіси дозволяють зберігати створений код при зміні структури мережі. Потрібно буде лише змінити відповідні файли налаштування.

Список використаних джерел

1. Жуков І. А., Кременецький Г. М. Динамічна просторово-логічна кластеризації нейронної мережі / Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – Вінниця: ВНТУ. – 2009. – Вип. 1(14). – С.39-43.

2. Кременецький Г. М., Журавель С.В. Гравітаційний метод динамічної кластеризації нейронної мережі / Проблеми інформатизації та управління: Зб. наук. пр. – К.: НАУ. – 2009. – Вип. 1(25). – С.86-89.

3. Кременецький Г. М. Побудова динамічної кластерної нейронної мережі з використанням WEB-сервісів / Проблеми інформатизації та управління: Зб. наук. пр. – К.: НАУ. – 2009. – Вип. 2(26). – С.76-81.