

## **ПІДХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДАНИХ ПРИ ОБРОБЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ ТУМАННИХ ОБЧИСЛЕНЬ**

Журило О.Д., Ляшенко О.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Fog computing (FC) є розподіленою архітектурою, яка наближає обчислювальні ресурси та сервіси до джерел даних, що дозволяє знизити затримки, підвищити ефективність обробки даних та загальну продуктивність системи. Ця обчислювальна модель продемонструвала перспективи для задоволення сучасних вимог до обчислень.

Проте існує низка викликів для її повноцінного впровадження, зокрема забезпечення надійності та безпеки.

**Метою доповіді** є визначення ключових вимог для впровадження FC. У результаті були сформульовані чотири основні вимоги: низька затримка і швидка реакція; масштабованість і управління ресурсами; відмовостійкість і резервування; конфіденційність і безпека даних.

Для досягнення низької затримки і швидкого відгуку пропонуються методи граничного кешування, аналізу в реальному часі та прийняття рішень, а також мобільні граничні обчислення.

Масштабованість і управління ресурсами можна забезпечити через федерацію на периферії, віртуалізацію, контейнеризацію та оркестрацію крайових ресурсів. Відмовостійкість та резервування досягаються за рахунок механізмів резервного копіювання та відновлення, реплікації даних і планів аварійного відновлення; тут перспективним є використання системи залишкових номерів (RNS).

Для безпеки та конфіденційності даних важливими є надійні методи автентифікації, авторизації, управління доступом, а також сучасні технології повністю гомоморфного шифрування (FHE) і системи обміну секретами (SSS).

Для ефективної інтеграції Fog computing із сучасними мережевими інфраструктурами необхідно розробити адаптивні алгоритми розподілу навантаження та балансування трафіку. Ці алгоритми повинні враховувати змінні обчислювальні потужності на периферійних вузлах, динамічні умови мережевого середовища, а також забезпечувати мінімізацію затримок при передачі даних.

Використання методів машинного навчання і штучного інтелекту дозволить удосконалити процеси адаптації системи до змінних навантажень та підвищити її загальну продуктивність, забезпечуючи надійність і високу якість обслуговування в реальному часі.

### **Список літератури**

1. Журило, О. і Ляшенко, О. (2024) «Архітектура та системи безпеки IoT на основі туманних обчислень», СУЧАСНИЙ СТАН НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОМИСЛОВОСТІ, (1(27)), с. 54–66. doi: 10.30837/ITSSI.2024.27.054.