

УДК 004

Ісмаїлов І.Ю.¹, Скрупський С.Ю.²

¹ студ. гр. КНТ-121 НУ «Запорізька політехніка»

² доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ СЕРВІСІВ ІР-ТЕЛЕФОНІЇ

Об'єкт — процес розроблення програмного забезпечення для моніторингу та аналізу ефективності сервісів ІР-телефонії.

Предмет — методи та програмні засоби автоматизованої оцінки якості сервісів IP-телефонії на основі множини метрик.

Мета роботи — підвищення точності та оперативності оцінювання сервісів IP-телефонії шляхом розроблення спеціалізованого програмного забезпечення з комплексною системою метрик та алгоритмів аналізу.

Матеріали, методи та технічні засоби: мікросервісна архітектура, мови програмування JavaScript, TypeScript та Python, фреймворки React і Node.js, контейнеризація Docker та Kubernetes, часова база даних InfluxDB, MongoDB, бібліотеки машинного навчання TensorFlow і scikit-learn.

В ході роботи було розроблено програмне забезпечення для оцінки сервісів IP-телефонії, яке дозволяє підвищити точність та оперативність оцінювання якості VoIP-систем шляхом комплексного аналізу різних аспектів їх функціонування.

У рамках дослідження було проведено аналіз технологій IP-телефонії, методів оцінки їх якості та існуючих програмних рішень. Визначено, що для комплексної оцінки необхідно враховувати множину параметрів, включаючи мережеві характеристики (затримка, джитер, втрата пакетів), якість голосу (MOS, R-фактор), надійність сервісу та функціональні можливості. Встановлено, що існуючі програмні рішення часто фокусуються на окремих аспектах оцінки без комплексного підходу, мають обмежені можливості для порівняльного аналізу різних сервісів та недостатньо використовують методи машинного навчання.

На основі проведеного аналізу було сформульовано вимоги до розроблюваного програмного забезпечення, спроектовано мікросервісну архітектуру системи, яка забезпечує модульність, масштабованість та гнучкість. Архітектура включає чотири основні рівні: інтерфейс, оркестрацію, сервіси (збору даних, аналізу, зберігання) та сховища даних. Обґрунтовано вибір технологій для реалізації різних компонентів системи, включаючи React для інтерфейсу, Kubernetes для оркестрації, InfluxDB для зберігання метрик та Python з бібліотеками машинного навчання для аналізу даних.

Розроблено алгоритми оцінки сервісів IP-телефонії, включаючи алгоритм обчислення оцінки MOS на основі E-моделі, алгоритми виявлення аномалій та прогнозування якості з використанням методів машинного навчання. Запропоновано інтегральний показник для комплексної оцінки якості, який враховує різні аспекти функціонування сервісів IP-телефонії з можливістю налаштування вагових коефіцієнтів відповідно до пріоритетів конкретної організації.

Створено ефективну структуру баз даних для зберігання та обробки різних типів даних, включаючи часові ряди метрик в InfluxDB, результати аналізу та виявлені проблеми в MongoDB. Розроблено інтерфейс користувача

з використанням принципів User-Centered Design, що забезпечує зручність використання системи.

Створено програмне забезпечення для оцінки сервісів IP-телефонії, яке забезпечує збір та аналіз мережевих метрик (затримка, джитер, втрата пакетів), обчислення показників якості голосу (MOS, R-фактор), виявлення проблем та аномалій.

Проведено тестування розробленого програмного забезпечення, яке підтвердило високу точність обчислення метрик, стійкість системи до часткових відмов окремих сервісів, здатність обробляти значні обсяги даних та відповідність вимогам до безпеки.

Практична значущість роботи полягає у створенні інструментарію, який дозволяє адміністраторам мереж та IT-менеджерам об'єктивно оцінювати якість різних сервісів IP-телефонії, оперативно виявляти проблеми та оптимізувати конфігурації для забезпечення стабільного функціонування комунікаційних систем підприємств. Розроблене програмне забезпечення може бути використане в організаціях різного масштабу для моніторингу та оптимізації якості VoIP-комунікацій.

Подальший розвиток роботи може бути спрямований на розширення функціональності системи для оцінки якості інших типів комунікацій (відеоконференції, обмін повідомленнями), вдосконалення алгоритмів прогнозування з використанням більш складних моделей машинного навчання, та інтеграцію з системами автоматичного управління мережевою інфраструктурою для автоматичної оптимізації параметрів.

Галузь використання — моніторинг та оптимізація якості VoIP-комунікацій в організаціях різного масштабу.