

УДК 004.02

О.В. Палка

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МІКРОСЕРВІСНА АРХІТЕКТУРА РОЗУМНОГО МІСТА

O.V. Palka

MICROSERVICE ARCHITECTURE OF SMART CITY

Останнім часом концепція «Розумних міст» була значно вдосконалена разом із зростанням і розвитком Інтернету речей як нової форми сталого розвитку. Розумні міста покладаються на незалежну та розподілену інфраструктуру, яка включає системи обробки та керування інформацією, різноманітну мережеву інфраструктуру та чутливість, яка включає мільйони джерел інформації. Однак через постійне зростання обсягу даних та кількості підключених IoT-пристроїв, такі проблеми, як високі затримки, бар'єри пропускну здатності, безпека та конфіденційність, а також масштабованість, виникають у результаті поточної побудови мережі розумного міста. Розробка ефективної, безпечної та масштабованої розподіленої архітектури шляхом наближення ресурсів комп'ютера та сховища до кінцевої точки необхідна для подолання обмежень сучасної мережі розумного міста.

Розумні сервіси поставляються в різних формах залежно від населення міста, культури, включаючи рівень обізнаності громадян, географію та розклад. Не кажучи вже про те, що на мікротехнічному рівні вони, як правило, створюють великі набори даних з швидким безперервним виконанням, таким чином, вони входять до категорії великих даних, і тому вони можуть бути джерелом аналітичних даних.

У традиційній практиці розумного міста велика кількість розумних застосунків і широкий спектр розробок дозволяють легко втратити увагу в міському плануванні та розвитку. Більше того, регіональні відмінності в розвитку промисловості та ресурсів заважають загальному виконанню. Величезний масштаб інвестицій, недостатня чіткість бізнес-моделі, суперечливі технічні стандарти та серйозна фрагментація даних та інформації додали труднощів у сприянні синергії в розвитку розумного міста, створюючи виклик міським менеджерам, будівельникам та операторам [1].

У сучасних системах, як правило, централізована архітектура відповідає за пропозицію однієї або кількох послуг для користувача, тоді як необхідні дані виробляються набором пристроїв, розгорнутих у різних місцях. Одним із способів отримати доступ до цих даних зазвичай є хмарні централізовані платформи SOA (Service-Oriented Architecture) [2], які надають API (інтерфейс прикладного програмування) з використанням найпоширеніших протоколів IoT, таких як HTTP і MQTT [3].

На сьогоднішній день централізовані архітектури є успішними сучасними технологіями, але будучи монолітними рішеннями, вони не можуть запропонувати гнучкість, необхідну для ефективної роботи з неоднорідними пристроями. Часто вони складаються з трьох основних частин: інтерфейсу користувача на стороні клієнта, бази даних і серверного додатка. Зміни в системі вимагають створення та розгортання нової версії кожного компонента.

Мікросервісні архітектури народжуються як рішення цієї проблеми. Завдяки реалізації однієї невеликої функції, обмеженої в межах запущеного процесу, незалежні мікросервіси можуть бути розгорнуті окремо в розподіленій системі. Таким чином, зміни програмного забезпечення повинні виконуватися лише на деяких мікросервісах, тоді як інші можуть продовжувати надавати відповідні функції. З тієї ж причини архітектури мікросервісів також є більш стійкими, оскільки загальні проблеми

обмежуються окремими процесами, тоді як у монолітних системах, якщо компонент виходить з ладу, часто все перестає працювати. Проте в розподілених системах з'являються нові джерела відмов [4].

Ще однією перевагою мікросервісних архітектур є те, що вони призначені для розподілених масштабованих систем, тобто кожен мікросервіс – це незалежно запущений процес. Таким чином вони досягають більш ефективного управління ресурсами, створюючи більше екземплярів лише тих мікросервісів, які забезпечують найбільш затребувані функціональні можливості, замість того, щоб беззастережно повторно створювати всі програми [5,6]. Це дуже важливо в програмах розумних міст, орієнтованих на громадян, де кількість користувачів, яка, очевидно, пропорційно пов'язана з робочим навантаженням, відіграє головну роль і може значно відрізнятись. З іншого боку, вони вимагають додаткових зусиль для розподілу системи та належного балансу масштабованості.

З огляду на ці аспекти, щоб подолати раніше обговорювані обмеження централізованих архітектур SOA, приймаємо парадигму мікросервісів для розробки архітектури для додатків IoT і розумних міст.

Мікросервісна архітектура, а саме СМС-IoT, здатна інтегрувати різноманітні пристрої IoT та послуги. У контексті мобільності в розумному місті послуга задовольняє потребу громадянина, який має переїхати з однієї частини міста в іншу або надавати корисну інформацію з цією ж метою. Типовими прикладами є системи громадського транспорту, послуги спільного користування, а також системи моніторингу руху та паркування тощо. Ці послуги складаються з менших об'єктів, які називаються пристроями, які забезпечують лише частину функціональних можливостей сервісу та мають конкретне місце розташування в місті. Прикладами останніх є автобусні зупинки, паркінги, станції спільного користування та інші. СМС-IoT надає базові послуги, які можуть бути незалежно розгорнутими та слабо пов'язаними. Кожен мікросервіс працює у своєму власному процесі, взаємодіє з полегшеними механізмами [4], такими як API ресурсу HTTP [7], і керує важливими операціями. СМС-IoT є розгалужувачем і розширює СМС.

Література

1. 5G smart cities whitepaper. [Electronic resource] – 2020. – Access mode: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-cn-tmt-empowering-smart-cities-with-5g-white-paper-en-200702.pdf>.
2. Sensing as a Service Model for Smart Cities Supported by Internet of Things. [Electronic resource] – 2014. – Access mode: <https://arxiv.org/pdf/1307.8198.pdf>.
3. IoT Middleware: A Survey on Issues and Enabling Technologies. [Electronic resource] – 2016. – Access mode: <https://userweb.cs.txstate.edu/~hn12/papers/IOTSurvey.pdf>.
4. Building Microservices. [Electronic resource] – 2021. – Access mode: <https://www.oreilly.com/library/view/building-microservices-2nd/9781492034018/>.
5. Microservices: How To Make Your Application Scale. [Electronic resource] – 2017. – Access mode: <https://hal.inria.fr/hal-01636132/file/microservices-make-application.pdf>.
6. Designing a Smart City Internet of Things Platform with Microservice Architecture. [Electronic resource] – 2015. – Access mode: <https://core.ac.uk/download/pdf/76527530.pdf>.
7. Microservices. [Electronic resource] – 2014. – Access mode: <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>.