

знайдемо наступний найдешевший для скорочення критичний етап, якими є 4 (проектування), 6 (розробка) та 8 (публікація в сторах). Але 8 не можливо скоротити, оскільки його тривалість і так 1 день. Тому скоротимо 4 етап, його можливо скоротити на 1 добу. Далі скоротимо вже названий 6 етап, його можна скоротити до 5 робочих днів. Але на (табл.2), видно, що на 7 кроці ми виходимо за рамки нашого бюджету, і тому подальше скорочення не є можливим.

Таблиця 2 – Етапи скорочення проекту

Крок	Скорочена стадія	Тривалість		Затрати
		Стадії	Проекту	
1	7	6	27	41480 грн.
2	7	5	26	42760 грн.
3	7	4	25	44040 грн.
4	7	3	24	45320 грн.
5	4	2	23	47240 грн.
6	6	9	22	49160 грн.
7	6	8	21	51080 грн.

Таким чином, з (табл.2) робимо висновок, що проект, який обмежений бюджетом 50000 грн., може бути закінчений за 22 робочих дні, і при цьому мінімальні витрати складуть 49160грн.

#### Список використаної літератури

1. В.В. Христиановский, Т.В. Нескорородева, Ю.Н. Поликов *Экономико-математические методы и модели: практика применения в курсовых и дипломных работах.* Донецк, 2012.
2. *Использование MS Project для управления проектами по разработке ПО: веб-сайт.* URL: <https://habr.com/ru/post/151593/> (дата звертання: 12.04.2021)
3. *MS Project: Обзор Возможностей для Эффективного Планирования: веб-сайт.* URL: <https://blog.ganttpro.com/ru/obzor-ms-microsoft-project/> (дата звертання: 12.04.2021)

**УДК 004.4**

Рогожук Н.В., студент 4 курсу  
спеціальності «Комп'ютерні науки»  
Бабаков Р.М., к.т.н., доцент кафедри  
комп'ютерних наук  
та інформаційних технологій

## РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО МАСШТАБУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ DISCOVERY-SERVICE CONSUL

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Під час розробки систем які припускають високу навантаженість, велику кількість одночасних клієнтів, та інше постає питання як організувати структуру та розділити зони відповідальності системи. Для вирішення цього є 2 варіанти збільшити кількість ресурсів: вертикальне та горизонтальне масштабування. Розглянемо обидва варіанти:

**Вертикальне масштабування** - це коли обчислювальна потужність збільшується за рахунок додавання на один екземпляр (віртуальну машину, сервер, ноду) ресурси, наприклад більше оперативної пам'яті, більш потужний процесор.

В свою чергу **горизонтальне масштабування** - це безпосередньо збільшення самих екземплярів, відповідно такий варіант немає лімітів, ми скільки захочемо, стільки й можемо додавати екземплярів, коли в свою чергу вертикальне масштабування має досить невеликі ліміти.

Також не будь яке програмне забезпечення підтримує горизонтальне масштабування, наприклад базу даних потрібно масштабувати вертикально. Отже перейдемо до горизонтального масштабування та принципів побудови такого програмного забезпечення з допомогою Consul.

При розробці програм необхідно приділяти особливу увагу архітектурі. Якщо спочатку цього не зробити, проблеми масштабування можуть з'явитися раптово (а іноді можуть не мати рішення). Масштабування додатків і ефективне використання ресурсів на початковому етапі - це зекономлені місяці роботи в подальшому [1].

Для запобігання подібних проблем часто використовують розподілену архітектуру, тобто архітектуру з можливістю горизонтального масштабування всіх компонентів. Але на жаль, при реалізації SOA виникають нові проблеми, а саме: зв'язність і складність конфігурації сервісів. Нагадаємо, SOA - архітектурний шаблон програмного забезпечення, модульний підхід до розробки програмного забезпечення, заснований на використанні розподілених, слабо пов'язаних замінних компонентів, оснащених стандартизованими інтерфейсами для взаємодії за стандартизованими протоколами [2].

Discovery - це інструмент (або набір інструментів) для забезпечення зв'язку між компонентами архітектури. Використовуючи discovery ми забезпечуємо зв'язність між компонентами програми, але не зв'язаність. Discovery можна розглядати як якийсь реєстр метаданих по розподіленій архітектурі, в якому зберігаються всі дані про компоненти. Це дозволяє реалізувати взаємодію компонентів з мінімальним ручним втручанням.

Discovery-сервіс забезпечує три основних функції, на яких базується зв'язність в рамках розподіленої архітектури:

- консистентність метаданих про сервіси в рамках кластера;
- механізм для реєстрації та моніторингу доступності компонентів;
- Механізм для виявлення компонентів

Опишемо значення кожного пункту докладніше:

*Консистентність*

Розподілена архітектура має на увазі, що компоненти можна масштабувати горизонтально, при цьому вони повинні володіти актуальною інформацією про стан кластера. Discovery-сервіс забезпечує (де) централізоване сховище і доступ до нього для будь-якого вузла. Компоненти можуть зберігати свої дані та інформація буде доставлена до всіх зацікавлених учасників кластера.

#### *Реєстрація та моніторинг*

Коли додаються сервіси вони повинні повідомити про себе, а вже запущені зобов'язані проходити постійну перевірку на доступність. Це є необхідною умовою для автоматичної конфігурації кластера. Балансери трафіку і залежні Ноди обов'язково повинні мати інформацію про поточну конфігурацію кластера для ефективного використання ресурсів.

#### *Виявлення*

Під виявленням мається на увазі механізм пошуку сервісів, наприклад, за ролями які вони виконують. Ми можемо запросити розташування для всіх сервісів певної ролі, не знаючи їх точної кількості і конкретних адрес, а знаючи лише адресу discovery-сервісу. [1]

Можна стверджувати, що можливість безперешкодно контролювати сервісну мережу, яку надає Consul, дуже спрощує життя оператора. Ми дізналися, як Consul можна використовувати для виявлення, налаштування і сегментації сервісів з його практичною реалізацією.

#### Список використаної літератури

- 1) *Consul official docs. Consul: веб-сайт. URL: <https://www.consul.io/docs/intro>*
- 2) *Service Discovery в распределенных системах на примере Consul. Александр Сизачев (Inventos). Youtube: веб-сайт. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=IYWsZ8HFrCw>*

**УДК 004.657**

Савченко А.А., Бобошко В.В.,  
студенти 3 курсу спеціальності  
122 «Комп'ютерні науки»  
Штовба С.Д., професор кафедри  
комп'ютерних наук та  
інформаційних технологій

## **ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АКРЕДИТАЦІЙ НАЗЯВО**

*Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця*

Останніми роками в академічному середовищі все більше уваги приділяється процесам забезпечення якості вищої освіти [1, 2]. Для координації цих процесів в Україні створено спеціальний державний орган – Національне агентство із забезпечення якості вищої освіти (НАЗЯВО). Одним із ключових видів