

with  spring®

Auto Store

상품 등록 자동화 시스템 및 서버 구현

API 서버 구현 및 Spring Web MVC와 Spring Webflux 성능 비교 분석

20192883 강승민

INDEX

1

주제 선정 배경

2

문제 인식

3

문제 정의

4

기술 조사

5

개발 환경

6

기대 효과

7

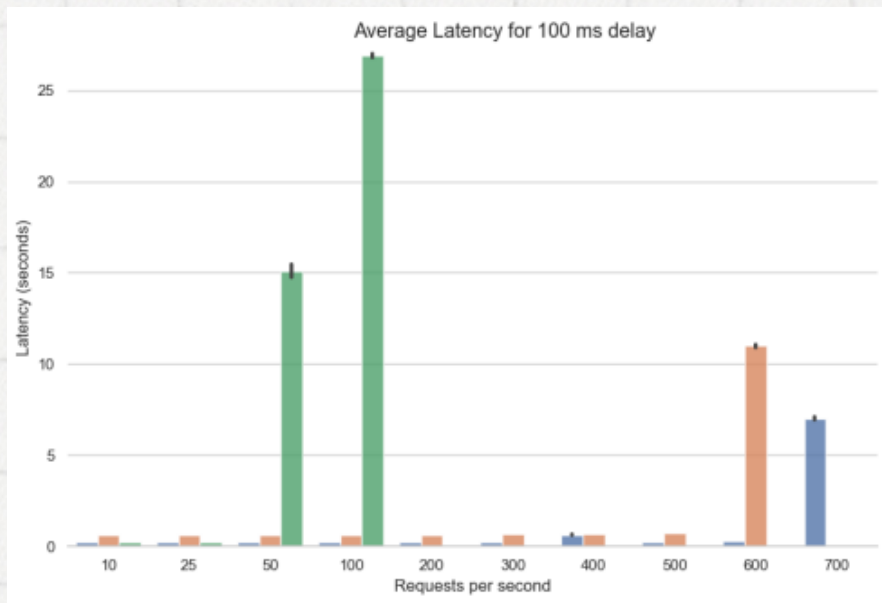
추진 일정

주제 선정 배경

인터넷 사용자 및 연결된 기기의 급속한 증가는 높은 반응성과 확장 가능한 웹 애플리케이션에 대한 수요를 증가시켰다.

동기식 웹 개발은 높은 동시성과 처리량을 부담하기 어려워, 새로운 Non-blocking 및 비동기적 기법을 탐색하게 되었다.

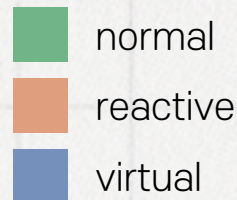
문제 인식 1



100ms 지연인 경우에서의 각 프로토타입의 평균 응답 시간을 나타내는 그래프이다.

X축: 프로토타입에 대해 수행된 요청 수

Y축: 평균 지연 시간 (단위: 초) [1]

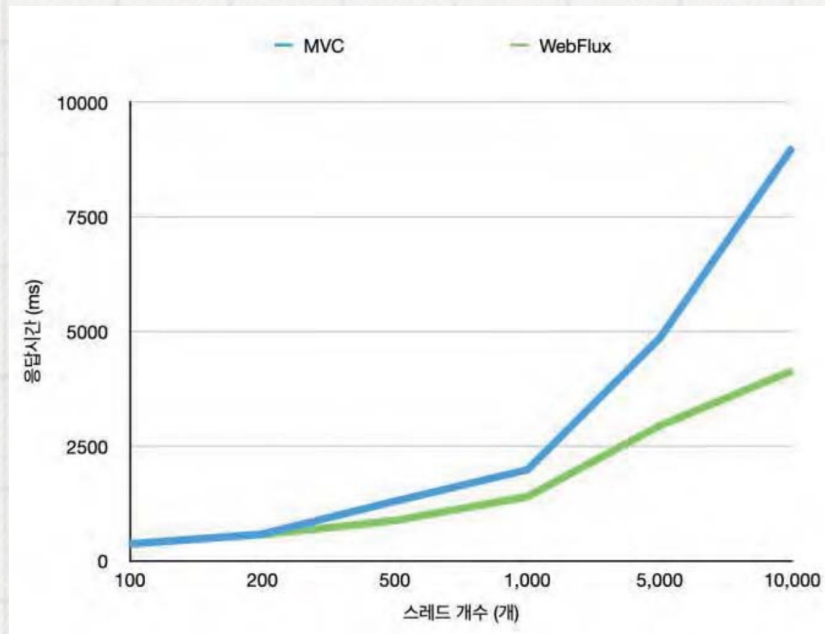


문제 인식 2

<표 1> 동시접속자 수에 따른 응답시간 비교
(단위: 밀리초)

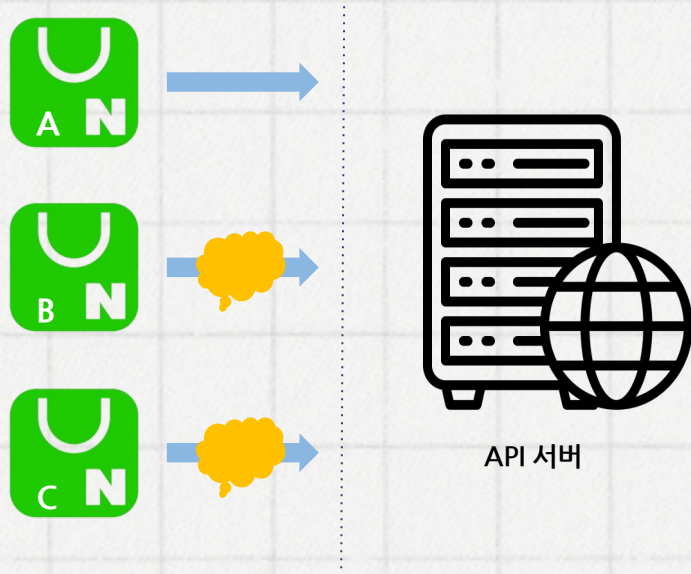
동시접속자 수	Web MVC	WebFlux
100	363	374
200	583	568
500	1,299	876
1,000	1,987	1,399
5,000	4,867	2,980
10,000	9,018	4,149

[2]



[2]

문제 인식 3



Spring MVC 아키텍처(비동기)를
사용한다면,

A 스토어의 요청에 대한 응답이
완료될 때까지 B, C 스토어의
요청에 대한 **응답 지연 발생**

문제 정의

WHY

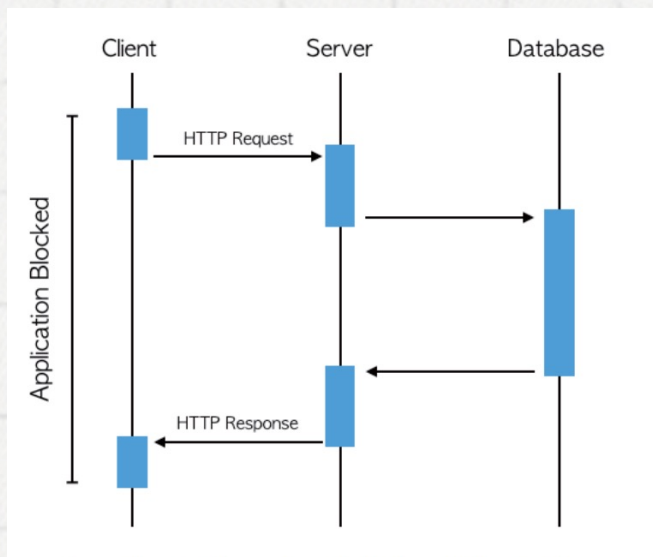
“다수의 API 요청에 대한 응답
속도 및 처리량을 향상시키기 위해”

WHAT

“기존 ~~Spring MVC~~ 방식이 아닌,
Spring Webflux 기반 API Server를 구축할 것이다”

기술 조사 1

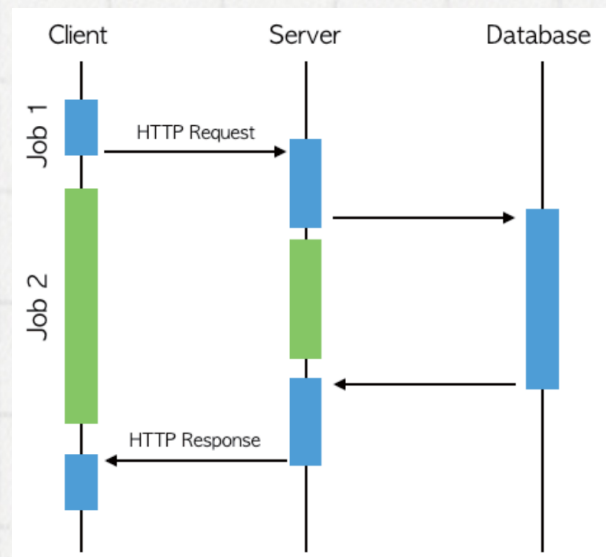
Blocking I/O



(그림 1) 블로킹 방식의 작업 흐름

[2]

Non-Blocking I/O



(그림 2) 논블로킹 방식의 작업 흐름

[2]

기술 조사 2

Spring MVC

- Blocking I/O: Spring MVC는 전통적으로 블로킹 I/O를 사용한다. 여기서 들어오는 각 요청은 요청이 처리되고 응답이 다시 전송될 때까지 서버의 스레드 풀에서 스레드를 소비한다. 스레드가 I/O(ex: 데이터베이스 액세스)를 기다리면서 차단되면 다른 요청을 처리하는 데 사용할 수 없다.
- 동기 프로그래밍 모델: Spring MVC는 각 요청이 순차적으로 처리되는 동기 프로그래밍 모델을 따른다. Spring MVC는 서버의 스레드 풀 크기를 늘려 많은 수의 동시 요청을 처리할 수 있지만, 부하가 극도로 높은 경우 확장성 제한에 직면할 수 있다.
- 사용 용이성: Spring MVC는 널리 채택되었으며 전통적인 동기 프로그래밍 패러다임에 익숙한 개발자가 사용하기가 더 쉽다. [3]

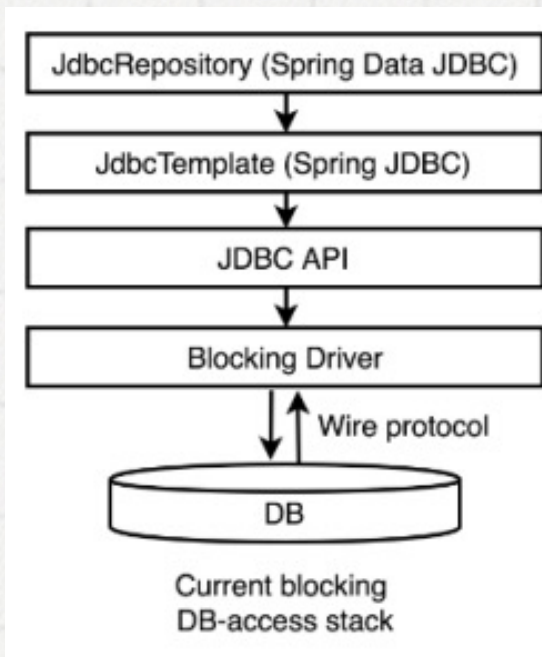
Spring Webflux

- Non-Blocking I/O: Spring WebFlux는 비차단 I/O 및 이벤트 중심 아키텍처를 활용하는 반응형 프로그래밍 모델을 기반으로 한다. 스레드를 차단하는 대신 WebFlux는 소수의 스레드를 사용하여 들어오는 요청을 비동기적으로 처리한다. 이를 통해 서버는 더 적은 수의 스레드로 많은 수의 동시 연결을 처리할 수 있어 리소스 활용도와 확장성이 향상된다.
- 비동기 프로그래밍 모델: WebFlux를 사용하면 개발자는 반응형 API(ex: Flux, Mono)를 사용하여 반응형 및 비동기식 스타일로 코드를 작성한다. 이는 I/O 바인딩 작업(ex: 네트워크 요청, 데이터베이스 쿼리)과 같은 비동기 작업을 처리하는 데 유리할 수 있다.
- 확장성 및 성능: Spring WebFlux는 많은 수의 동시 연결을 효율적으로 처리해야 하는 처리량이 높고 대기 시간이 짧은 애플리케이션에 적합하다. 이는 수명이 긴 연결이나 스트리밍 데이터가 있는 시나리오에서 특히 유용하다. [3]

기술 조사 3

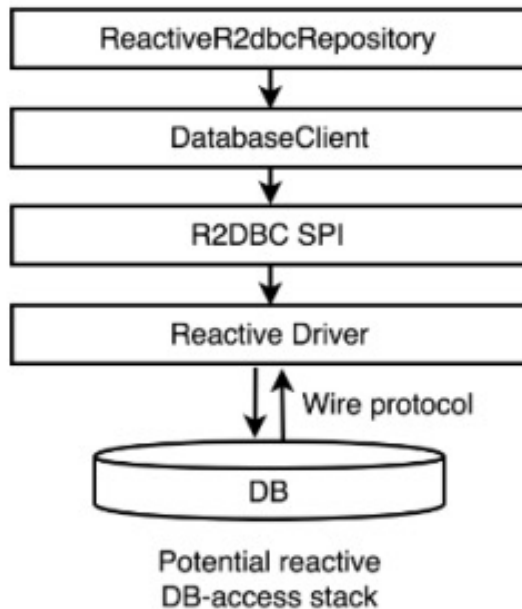
JDBC

Java Database Connectivity (JDBC)의 모든 구성 요소와 기술은 JDBC API에 내장되어 있으며 구현되어 있다. 기본적으로 JDBC API는 Java 애플리케이션에서 데이터베이스와 상호 작용하는 데 사용되는 클래스와 인터페이스의 집합으로 구성된다. [4]



R2DBC

R2DBC(R2DBC)는 관계형 데이터베이스에 대한 리액티브 프로그래밍 액세스를 제공하는 서비스 제공자 인터페이스(SPI)이다. Reactive Streams를 기반으로 하여 비동기 백프레셔를 고려한 논블로킹 데이터 액세스를 가능하게 한다. [4]



개발 환경

Spring Ecosystem



Language



IDE



OS



Version Control



Build



Util



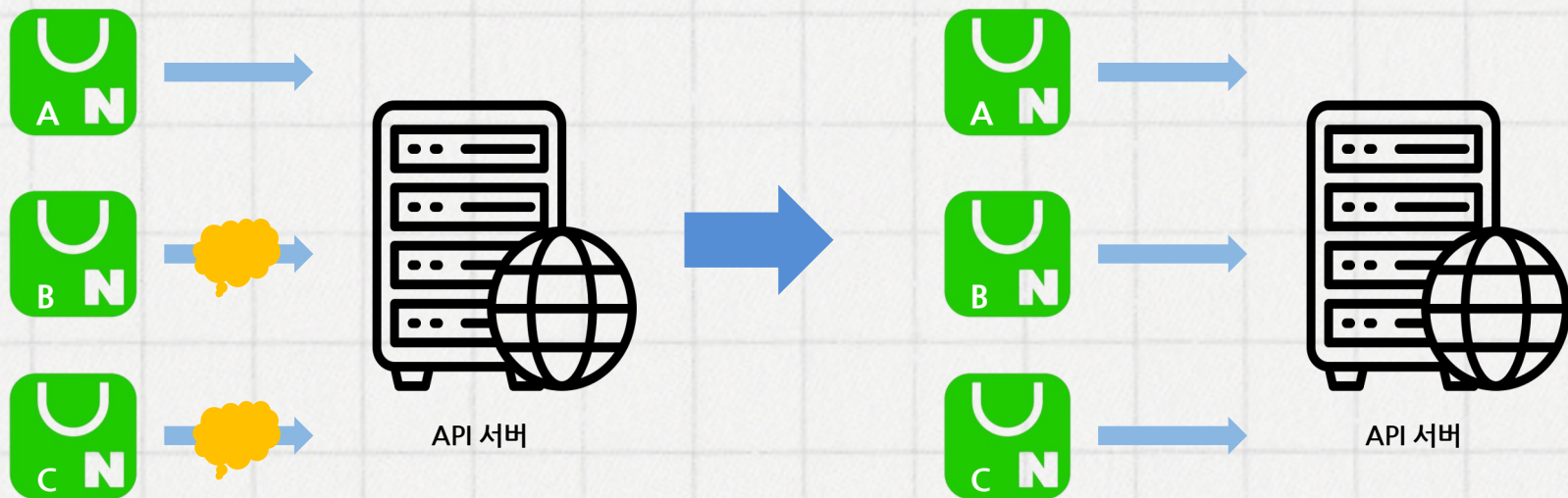
API Test



Database



기대 효과



“비동기 요청으로 인해 다수의 API 요청에 대한 응답 속도 및 처리량 향상”

추진 일정

Mile Stone

표 타임라인 +

필터 정렬

API Server ...

<input checked="" type="checkbox"/> 완료	Aa 제목	시작일	마감일	담당자
<input checked="" type="checkbox"/>	프로젝트 주제 정하기	2024년 3월 8일	2024년 3월 10일	승민 경빈 고
<input checked="" type="checkbox"/>	제안서 PPT 작성	2024년 3월 10일	2024년 3월 16일	승민 경빈 고
<input checked="" type="checkbox"/>	알리 익스프레스 가입하기	2024년 3월 10일	2024년 3월 17일	승민 경빈 고
<input checked="" type="checkbox"/>	네이버 스마트스토어 가입하기	2024년 3월 10일	2024년 3월 17일	승민 경빈 고
<input type="checkbox"/>	API 명세서 작성	2024년 3월 22일	2024년 3월 29일	승민
<input type="checkbox"/>	MVC 기반 API 서버 구현	2024년 3월 29일	2024년 4월 12일	승민
<input type="checkbox"/>	중간 결과물 제출		2024년 4월 12일	승민
<input type="checkbox"/>	Webflux 기반 API 서버 구현	2024년 3월 29일	2024년 4월 19일	승민
<input type="checkbox"/>	API 서버 기능 테스트	2024년 3월 31일	2024년 4월 26일	승민
<input type="checkbox"/>	MVC와 Webflux 성능 테스트	2024년 4월 26일	2024년 5월 10일	승민
<input type="checkbox"/>	코드 병합 및 테스트	2024년 5월 10일	2024년 5월 24일	승민 경빈 고
<input type="checkbox"/>	최종 결과물 제출		2024년 5월 24일	승민

참고 문헌

- [1] YO HAN JOO, CARL HANEKLINT. 2023. Comparing Virtual Threads and Reactive Webflux in Spring.
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1763111/FULLTEXT01.pdf>
- [2] 정명교, 서태원. 2020. 자바 기반의 스프링 Web MVC와 WebFlux 성능 분석. 고려대학교 컴퓨터정보통신대학원
<https://kiss.kstudy.com/Detail/Ar?key=3860348>
- [3] Karl Dahlin. 2020. An Evaluation of Spring WebFlux
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1445480/FULLTEXT01.pdf>
- [4] Alexandru-Valentin Catrina. 2023. A Comparative Analysis of Spring MVC and Spring WebFlux in Modern Web Development
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/812448/Catrina_Alexandru.pdf?sequence=2

The background features a light blue grid pattern. Scattered around the edges are various hand-drawn blue doodles, including loops, swirls, a star-like shape, and a series of small 'v' marks.

Thank you

<https://github.com/SoulTree-Lovers/Auto-Store>