BACKEND ENGINEER · JAVA / SPRING

박재홍

업무 규칙을 데이터 구조와 API로 옮기고, 그 규칙이 **동시 요청·재시도·배포 실패** 속에서도 지켜지는지 테스트와 운영 지표로 확인합니다.

github.com/PHJ2000 | koreaworldclass@gmail.com | 위굴 · Google Play

44 → 4	201×1 409×9	재시작 복구	CI/CD
JPA 목록 조회 쿼리 수 개선	동시 예약 10건에서 DB row 1건 확인	영속 이메일 작업 재시도·작업 소유권 검증	배포 자동화 Health Check 후 전환

00 기술

BACKEND	Java 21 · Spring Boot · Spring MVC · Spring Security · JPA / Hibernate · JdbcTemplate · JWT · OAuth
DATA	PostgreSQL · PostGIS · Caffeine · Flyway · DB 제약조건 · Trigger
TEST	JUnit 5 · MockMvc · Testcontainers · JaCoCo · 부하 테스트
DELIVERY	GitHub Actions · Docker · GHCR · AWS EC2 · GCP VM · Caddy · systemd
OBSERVABILITY	Micrometer Tracing · OpenTelemetry · Tempo · Loki · Alloy · Grafana

01 PROJECT

위굴 Backend

✓ Google Play 출시

충동구매 직전에 예산과 셀프체크로 구매를 한 번 더 점검하게 하는 소비 의사결정 서비스입니다. 인증부터 위시 저장, 구매 결정, 리마인더와 회고까지 이어지는 백엔드와 배포·운영을 담당했습니다.

기간	역할	머지 PR	저장소
2026.03 – 2026.09	백엔드 · 배포/운영	102건	SaGongSa-404/404_BE

01	02	03	04	05	06
인증	**위시 저장**	**구매 숙려**	**GO / STOP**	**리마인더**	**회고**
OAuth · JWT	직접 입력 · 쇼핑 링크	예산 · 셀프체크	결정과 상태 전이	7일 후 FCM 알림	구매 결과 기록

A 구매 결정 트랜잭션과 DB 불변조건

PR #6 PR #20

문제 구매 결정 한 번에 위시 상태, 월 예산, 리마인더, 결정 이벤트가 함께 바뀝니다. 일부만 반영되면 예산과 결정 결과가 어긋납니다.

해결

- 결정 관련 변경을 **하나의 트랜잭션**으로 처리하고, 결과 조회 시 최신 상태가 아니라 **결정 당시 이벤트**를 반환
- 서비스 검증에 더해 `CHECK` · `UNIQUE` ·partial index·trigger로 음수 금액, 셀프체크 범위, 활성 중복 데이터를 DB 레벨에서 차단

검증 H2 대신 **Testcontainers PostgreSQL**로 Flyway 마이그레이션, JSONB, partial index, trigger를 실제 DB에서 검증

B N+1 쿼리 제거

PR #246

문제 마이페이지 목록 20건을 조회할 때 게시글마다 투표·작성자·상품을 따로 불러와 쿼리가 수십 번 실행됐습니다.

해결 게시글별 투표 조회를 단일 배치 쿼리로 바꾸고, 투표 목록은 게시글·작성자·상품을 fetch join으로 함께 로딩

내 게시글 24 → 5 쿼리 투표 목록 44 → 4 쿼리

C 비동기 작업 큐·재시도와 작업 소유권

PR #191 PR #224 PR #260

문제 쇼핑몰에 따라 HTML 분석과 브라우저 렌더링을 병행하는 외부 상품 수집은 처리 시간이 길고, 응답 지연·사이트 장애의 영향을 받습니다. 중단된 작업을 재선점한 뒤 이전 워커가 늦게 완료하면 새 결과를 덮어쓰는 문제도 있었습니다.

해결

- PostgreSQL 작업 테이블(`PENDING → RUNNING → SUCCEEDED/FAILED`)과 `FOR UPDATE SKIP LOCKED` 기반 worker로 비동기 처리, **202 + Location** 응답
- 전체 큐 100개·사용자별 활성 작업 상한, 포화 시 429. 중단된 RUNNING 작업 재시도와 최대 시도 후 실패 처리
- 여러 사용자의 같은 URL 요청은 **대표 작업 1건만 크롤링**하고 결과를 전파, 성공 5분·실패 30초 단기 캐시
- 완료 UPDATE에 `attempt_count` **조건**을 추가해 오래된 실행의 성공·실패 결과와 후속 작업 갱신을 차단. DB 큐 선택 이유와 재검토 조건은 ADR로 기록

검증 Testcontainers PostgreSQL로 선점·재시도·중단 복구를 검증하고, 작업 소유권 통합 테스트로 오래된 워커의 성공·실패 결과 차단을 재현했습니다. 전후 비교용 부하 테스트 도구(p50/p95/p99·오류율)도 작성했습니다.

D 새 버전의 상태를 확인한 뒤 전환하는 배포

PR #174 PR #253

문제 단일 GCP VM에서 기존 프로세스를 바로 교체하면, 새 버전이 정상적으로 실행되지 않을 때 서비스가 중단될 수 있습니다.

해결

- 새 버전을 8081 포트에서 먼저 실행하고, `/health` 응답을 확인한 뒤 Caddy가 요청을 보내는 대상을 8081로 변경했습니다.
- 이후 8080 프로세스를 새 버전으로 교체하고 요청을 다시 8080으로 전환했습니다. 교체 중 오류가 발생하면 8081 프로세스가 계속 요청을 처리하도록 구성했습니다.
- 배포 전에 운영 프로필·인증 키·리다이렉트 설정을 검사해 설정 오류가 있으면 배포를 중단하도록 했습니다. FCM 인증 정보는 systemd drop-in 설정으로 실행 시점에 주입했습니다.
- 과도한 API 호출과 반복적인 로그인 시도에 대비해 경로별 요청 제한(429)을 적용하고, 차단 현황을 확인할 수 있는 지표를 추가했습니다.

제약 VM 자체의 장애에는 대응하지 못하며, DB 스키마를 변경할 때는 기존 버전과 새 버전이 함께 동작할 수 있는지 별도로 확인해야 합니다.

빌드·테스트 → 8081 실행 → **/health 확인** → 8081로 요청 전환 → 8080 교체·전환

> **기타 구현 · 요청 멱등성** — `Idempotency-Key`와 사용자별 partial unique index로 더블탭·timeout 재전송은 기존 결과를 반환하고, 같은 내용의 새로운 요청은 허용했습니다. PR #180

02 PROJECT

Beach Complex

해수욕장 혼잡도·날씨 정보를 수집해 위치 기반으로 보여주고, 예약과 알림을 제공하는 서비스입니다.
백엔드와 AWS 배포, 관측 환경을 담당했습니다.

기간	역할	머지 PR	저장소
2025.10 – 현재	백엔드 · 인프라	77건	Beach-complex/Beach_complex

A 재시작·다중 워커 환경에서 복구되는 인증 이메일 작업

PR #271

문제 기존 `AFTER_COMMIT + @Async/@Retryable` 방식은 애플리케이션이 종료되면 대기 중인 이메일 작업과 재시도 상태가 사라졌습니다.

해결

- 인증 토큰과 AES-GCM으로 암호화한 발송 작업을 **하나의 DB 트랜잭션**으로 저장
- `FOR UPDATE SKIP LOCKED`로 선점·시도 횟수·이력을 먼저 커밋하고, **SMTP는 DB 트랜잭션 밖에서 호출**
- lease 만료 작업을 재선점하고 시도 번호가 일치할 때만 완료 갱신. 최초 포함 최대 4회·지수 백오프로 재시도

검증 PostgreSQL 통합 테스트로 같은 DB를 유지한 Spring 컨텍스트 재시작, 두 워커의 동시 실행, 오래된 워커의 결과 차단, SMTP 수락 후 DB 기록 실패를 재현했습니다.

제약 SMTP 수락 후 DB 기록에 실패하거나 전송이 lease를 넘기면 중복 발송이 가능합니다. 발송 이력을 남기되 exactly-once는 보장하지 않습니다. 실제 SMTP 수신과 운영 장애 복구 실험은 별도 검증 대상입니다.

재시작 후 미완료 작업 복구 | 오래된 워커의 완료 갱신 차단

B 동시 예약 요청에서 1건만 저장

PR #155

문제 같은 사용자·해수욕장·시간의 예약이 동시에 들어오면, 서비스의 사전 조회만으로는 경쟁 조건을 막을 수 없습니다.

해결 DB `UNIQUE` 제약을 마지막 방어선으로 두고, 충돌을 500이 아닌 **409 ProblemDetail**(`RESERVATION_DUPLICATE`)로 변환

검증 10개 스레드 동시 요청을 MockMvc·실제 repository·고정 `Clock`으로 재현해 HTTP 응답과 최종 저장 상태를 함께 확인. 시간 경계(400), 인증(401), 타인 예약 취소(404), 취소 후 재예약도 검증

201 × 1 | 409 × 9 | DB row × 1

C Outbox·분산 Trace와 로그 연결

PR #236 PR #243 PR #246 PR #264

문제 HTTP 요청, 비동기 이메일, 스케줄러가 각각 로그만 남겨 하나의 요청이 어디서 실패했는지 따라가기 어려웠습니다.

해결

- Micrometer Tracing(OpenTelemetry)으로 HTTP·이메일 작업·SMTP 시도·스케줄러 구간을 계측하고 traceId를 로그 MDC와 연결. 복구된 이메일 시도는 생산 Trace와 Span Link로 연결
- 스케줄러는 실행별 root span과 대상별 span으로 나누고, 결과를 `success/skipped/error`로 제한해 개인정보·고카디널리티 값 수집을 차단
- Outbox의 조회·FCM 전송·상태 갱신을 span으로 나누고, 재시도·영구 실패와 DB 커밋 결과를 추적
- Alloy → Loki 로그 파이프라인을 구성하고 Grafana에서 **로그 ↔ Trace**를 오가도록 연결

검증 in-memory exporter 기반 통합 테스트로 span 부모 관계와 예외 전파, MDC 정리 확인

제약 Outbox는 조회와 전송 트랜잭션이 분리되어 있어 다중 인스턴스의 중복 선점 방지는 추가 검증 과제로 남아 있습니다.

D AWS EC2 컨테이너 배포 자동화

PR #209 PR #216

해결

- 이미지를 `latest`와 **commit SHA**로 태깅해 배포 버전을 추적하고, secret은 이미지 밖 EC2 env 파일로 주입
- 배포 후 Actuator Health를 재시도로 확인하고, 실패하면 컨테이너 상태와 최근 로그를 바로 출력
- Firebase가 비활성화된 환경에서 앱이 부팅에 실패하던 문제를 조건부 빈 등록으로 해결

실행 기록 2026.09.18 CD 성공 이후, 11.01 실행은 이미지 빌드·푸시에 성공했으나 EC2 SSH 접속 단계에서 실패했습니다. 이후 배포 복구 성공은 확인되지 않았습니다.



> **기타 구현 · 주기 수집과 상태 모델** — 30분 주기로 혼잡도·날씨를 수집하고 관측 이력과 조회용 현재 상태를 분리했습니다. 응답이 없는 대상만 건너뛰고, `Clock`으로 시간 경계를 검증했습니다. PR #96

03 오픈소스 기여

Java 라이브러리의 데이터 정밀도·직렬화·코드 출력·JDBC 로그에서 경계 조건을 고쳤습니다. **버그 재현 → 원인 분석 → 회귀 테스트**로 변경을 검증하고, 프로젝트별 테스트 범위와 결과를 각 PR에 기록했습니다.

95	70	4
머지된 PR	외부 저장소	대표 기여 사례

`networknt / json-schema-validator` MERGED

큰 정수·소수의 multipleOf 판정 정밀도 보존

`9007199254740993`이 double 변환으로 반올림되어 배수 여부가 틀리던 문제를 수정했습니다. 정수·BigDecimal 값을 보존하고, 극단적인 scale에서도 거대한 거듭제곱을 만들지 않도록 계산했습니다.

동일한 수정 사항을 master와 2.x에 반영했습니다. JSON reader가 이미 잃은 정밀도는 별도 이슈로 구분했습니다.

PR #1290 · #1291 · 회귀 테스트 138 / 136건 통과
PR 기록: master Java 17·21, 2.x Java 8·17에서 clean verify 통과

`RoaringBitmap` MERGED

삭제 후 직렬화 결과가 깨지는 버그

`Roaring64Bitmap.remove`가 bitmap → array 컨테이너 전환 결과를 반영하지 않아, 이후 portable 직렬화 왕복이 손상되던 문제를 수정했습니다.

서로 다른 high key의 임계값 회귀 테스트 3건으로 수정 전 실패와 수정 후 정상 동작을 확인했습니다.

PR #853 · PR 기록: Java 21 테스트 35,297건, 7건 skipped

`javaparser` MERGED

단항 연산자 출력이 식의 의미를 바꾸는 버그

`- -x`가 `--x`(감소 연산자)로 합쳐지는 문제를 두 Pretty Printer와 LexicalPreservingPrinter에서 수정했습니다. 기존 증가·감소 연산자 토큰은 그대로 유지했습니다.

부호 있는 리터럴과 AST 편집을 포함한 회귀 테스트 33건 중 수정 전 22건이 실패했고, 수정 후 모두 통과했습니다.

PR #5151 · PR 기록: Java 17 전체 verify, 5,673건 보고·41건 skipped

`jdbc-observations / datasource-proxy` MERGED

제어 문자 때문에 깨지는 JDBC JSON 로그 수정

SQL 문자열에 NUL 등 제어 문자가 포함되면 쿼리 로그가 유효한 JSON으로 파싱되지 않았습니다. 기존 단축 escape는 유지하고, 나머지 U+0020 미만 문자를 Unicode escape로 처리했습니다.

문자열 단위와 전체 쿼리 로그 회귀 테스트를 추가하고, JSON 파서로 원래 쿼리 문자열이 복원되는지 확인했습니다.

PR #135 · PR 기록: Java 8 mvn verify, 533건 통과

머지된 PR 보기 -

2026-10-15	repowise-dev/repowise	fix(health): count declared parameters across languages
2026-10-15	jOOQ/jOOX	Fix #166: Handle empty transformation results
2026-10-14	jOOQ/jOOU	Reject out-of-range unsigned long strings
2026-10-14	networknt/json-schema-validator	[2.x] Preserve exact multipleOf operands
2026-10-14	networknt/json-schema-validator	Preserve exact multipleOf operands
2026-10-13	javers/javers	Preserve SQL Timestamp nanoseconds in JSON
2026-10-12	jOOQ/jOOR	Handle null values in Reflect.equals and hashCode
2026-10-12	networknt/json-schema-validator	[2.x] Fix uniqueItems validation for non-array inputs
2026-10-12	networknt/json-schema-validator	Fix uniqueItems validation for non-array inputs
2026-10-12	aeron-io/agrona	Fix IntArrayList operations with different null values
2026-10-11	stleary/JSON-java	Fix Property enumeration without local entries
2026-10-11	vavr-io/vavr	Preserve priority order in PriorityQueue.distinctBy
2026-10-10	java-diff-utils/java-diff-utils	Track line-count changes when applying fuzzy patches
2026-10-10	jgrapht/jgrapht	Preserve shortest-path edges in Kou-Markowsky-Berman Steiner trees
2026-10-10	jhalterman/typetools	Compare reified parameterized types structurally
2026-10-09	JSQLParser/JSqlParser	fix: deparse casts to single-field row types
2026-10-09	FasterXML/java-classmate	Include array element types in equality and hashing
2026-10-08	knowm/XChart	Allow tick spacing hints per Y-axis group
2026-10-08	javaparser/javaparser	Preserve unary operator token boundaries in all printers
2026-10-07	knowm/XChart	Accept null-free immutable lists in box charts
2026-10-07	ethlo/itu	Detect leap seconds across UTC offset date boundaries

2026-10-07	modelmapper/modelmapper	Preserve large floating-point values when converting to BigInteger
2026-10-07	albfernandez/juniversalchardet	Return unsigned values from EncodingDetectorInputStream.read()
2026-10-07	mangstadt/ez-vcard	Disable grouping separators in vCard floating-point values
2026-10-07	fathzer/javaluator	Preserve large finite values when rounding
2026-10-06	jline/jline3	fix: recompute tab position after truncation
2026-10-06	semver4j/semver4j	Fix upper bounds for zero-major partial caret ranges
2026-10-06	jdbc-observations/datasource-pro…	Escape remaining control characters in JSON query logs
2026-10-06	haraldk/TwelveMonkeys	Fix CompoundReader reset across reader boundaries
2026-10-06	tinylog-org/tinylog	Handle a closing escape tick at the end of a message
2026-10-06	optimatika/ojAlgo	Preserve milliseconds when converting offset and zoned date-times
2026-10-06	amaembo/streamex	Avoid intermediate overflow when splitting combination streams
2026-10-06	vigna/dsiutils	Reject negative skips before changing reader state
2026-10-06	JOML-CI/JOML	Fix integer overflow in gridDistance
2026-10-06	lukas-krecan/JsonUnit	Preserve shared matches in unordered array comparisons
2026-10-05	RoaringBitmap/RoaringBitmap	Preserve replacement containers in Roaring64Bitmap.remove
2026-10-05	making/yavi	Preserve set membership semantics in containsAll constraints
2026-10-05	Sekelenao/Flinkboot	#237: fix(core): reject exponential backoff multiplier equal to one
2026-10-05	Sekelenao/Flinkboot	#243: docs(core): add execution package info