

가상 면접 사례로 배우는
대규모 시스템 설계 기초

이정민

10. 알림 시스템 설계

1단계) 문제 이해 및 설계 범위 확정

■ 요구사항 질의/응답

- 알림 종류? 푸시, **SMS** 메시지, 이메일
- 실시간 여부? 연성 실시간. 높은 부하 시 약간의 지연은 무방
- 지원 단말 종류? **iOS**, 안드로이드, 랩톱/데스크톱
- 알림 생성 할 수 있는 대상? 클라이언트 애플리케이션 또는 서버측 스케줄링
- 알림 미수신 설정 여부? 미수신 설정 가능해야함
- 하루에 알림 전송 가능 건수? 푸시 천만건, **SMS** 메시지 백만건, 이메일 **5**백만건

2단계) 개략적 설계안 제시 및 동의 구하기

■ 알림 유형 별 지원 방안

○ iOS 푸시 알림

- 알림 제공자 : 알림 요청을 만들어 애플 푸시 알림 서비스(APNS)로 전달
- 애플 푸시 알림 서비스 : 애플이 제공하는 원격 서비스. iOS 단말로 푸시알림을 전송
- iOS 단말 : 푸시 알림을 수신

○ 안드로이드 푸시 알림

- 구조는 iOS 푸시 알림과 동일. 애플 푸시 알림 서비스 대신 FCM(Firebase Cloud Messaging) 사용

○ SMS 메시지

- 보통 제3사업자 상용 SMS 서비스 사용

○ 이메일

- 보통 상용 이메일 서비스 사용

2단계) 개략적 설계안 제시 및 동의 구하기

■ 연락처 정보 수집 절차

○ 알리를 위한 필요 정보

- 모바일 단말 토큰, 전화번호, 이메일 주소 등
- 앱 설치 또는 계정 등록 시 해당 사용자의 정보를 수집하여 데이터베이스에 저장

○ 연락처 정보 테이블 구조 (예시)

- user : user_id(bigint), email(varchar), country_code(integer), phone_number(integer), created_at(timestamp)
- device : id(bigint), device_token(varchar), user_id(bigint), last_logged_in_at(timestamp)

2단계) 개략적 설계안 제시 및 동의 구하기

■ 알림 전송 및 수신 절차

○ 개략적 설계안(초안)

- 1부터 N개의 서비스 / iOS, 안드로이드, SMS, 이메일 단말
- 알림 시스템 : 알림 전송을 위한 API를 서비스에 제공. 제3자 서비스에 전달할 알림 페이로드 생성
- 제3자 서비스 : 사용자에게 실제로 알림을 전송. 확장성 고려 필요 (서비스 제거, 변경, 추가)

○ 문제점

- SPOF(Single Point of Failure) : 알림서비스의 서버가 1대 / 성능병목
- 규모 확장성 : 데이터베이스, 캐시 등 확장할 방법이 없음

2단계) 개략적 설계안 제시 및 동의 구하기

■ 알림 전송 및 수신 절차

- 개략적 설계안(개선) : 데이터베이스/캐시 분리, 수평적 규모확장(알림 서버 증설), 메시지 큐 사용
 - 알림 시스템 : 알림 전송 API(인증), 알림 검증, 데이터베이스/캐시 질의, 알림 전송(메시지 큐 푸시)
- 동작 절차
 - API 호출하여 알림서버로 알림 전송.
 - 알림 서버는 메타데이터를 데이터베이스/캐시에서 조회하고, 전송할 알림에 맞는 이벤트를 해당 큐에 푸시
 - 작업 서버는 메시지 큐에서 알림 이벤트를 팝하고 제3자 서비스로 전송
 - 제3자 서비스는 사용자 단말로 알림을 전송

3단계) 상세 설계

■ 안정성

- 데이터 손실 방지

- 알림 소실 방지 필요. 알림 로그 데이터베이스 사용, 재시도 매커니즘 구현

- 알림 중복 전송 방지

- 알림 이벤트가 중복된 경우 해당 이벤트는 버림 (중복 전송 100% 방지는 불가)

3단계) 상세 설계

■ 추가 필요 컴포넌트 및 고려사항

- 알림 템플릿 : 유사한 메시지를 일정한 형식으로 관리 (파라미터화, 단순화, 일관성)
- 알림 설정 : 사용자가 알림 설정을 상세히 조정할 수 있어야 함
- 전송률 제한 : 사용자에게 너무 많은 알림을 보내지 않도록 알림의 빈도를 제한
- 재시도 방법 : 제3자 서비스 알림 전송 실패시 재시도 전용 큐에 푸시. 지속적 문제 발생시 개발자통지
- 푸시 알림과 보안 : 인증/승인된 클라이언트만 API(appKey, appSecret)로 알림 전송가능
- 큐 모니터링 : 큐에 쌓이는 알림의 개수 모니터링 (이벤트 처리현황)
- 이벤트 추적 : 알림 확인율, 클릭율, 실제 앱 사용으로 이어지는 비율 등 메트릭 분석

3단계) 상세 설계

■ 수정된 설계안

- 알림 서버 인증, 전송률 제한 기능 추가
- 전송 실패에 대응하기 위한 재시도 기능 추가
- 전송 템플릿을 사용하여 알림 생성과정을 단순화하고 일관성 유지
- 모니터링과 추적 시스템 추가

4단계) 마무리

■ 주요 구성요소 및 기술

- 안정성 : 메시지 전송 실패율을 낮추기 위한 안정적인 재시도 메커니즘
- 보안 : 인증된 클라이언트만 알림을 보낼 수 있는 **appKey**, **appSecret** 매커니즘
- 이벤트 추적 및 모니터링 : 알림 전송 과정 추적 및 시스템 상태 모니터링
- 사용자 설정 : 사용자가 알림 수신 설정 조정
- 전송률 제한 : 사용자에게 알림을 보내는 빈도를 제한