Fast Doctor v0.3 — 앱 상세 설계안(Arduino 바이탈·OpenAI·카카오맵 통합)

업데이트 일자: 2025-10-31 (KST) · 작성 대상: Flutter(Android 우선) · 데이터: 병원/약국 공공데이터(2025.9), kcd\_specialty.json· 외부: OpenAI API, 카카오맵 JS/REST · 바이탈: Arduino 체온/심박 센서(BLE/USB)

0. 목적과 범위

목적: 증상·프로필·바이탈(체온/심박)·KTAS 규칙(성인/소아 분리)·KCD→진료과목 매핑을 결합하여, 실시간 위급도 판단과 가까운 ‘현재 영업중’병원(또는 응급실)을 추천.

범위: 모바일 웹/PWA 및 Android 앱(Flutter) · 카카오맵, OpenAI, Arduino 바이탈 스트림 통합 · 오프라인/약한-네트워크 환경 대응.

1. 상위 아키텍처

클라이언트(Flutter)

앱 셸: FD-001(증상 입력 챗봇), FD-002(지도·병원 추천), FD-003(사용자 정보/컨텍스트), FD-004(바이탈 센서), FD-005(알림/안전), FD-006(로그·진단 리플레이)

데이터 계층: hospitals\_master.(parquet|csv), kcd\_specialty.json, first\_aid.json, ktas\_rules.(json)

디바이스 IO: BLE(flutter\_blue\_plus) 또는 USB OTG(usb\_serial) 선택 지원

맵: Kakao Map JS SDK(웹뷰) + REST(좌표 변환/장소 검색 보조)

모델 호출: OpenAI API(프록시 통해 호출 권장)

로컬 보안저장

민감 데이터: AES-GCM(앱 시크릿) + Android Keystore 보호

로그는 최소화·익명화(바이탈은 윈도우 통계치만 저장)

백엔드(선택)

정적 데이터 CDN(병원 마스터 스냅샷), OpenAI 프록시, 익명 통계 수집 엔드포인트

2. 환경 변수 / 시크릿

OPENAI\_API\_KEY=... # 또는 프록시 엔드포인트

KAKAO\_MAP\_APP\_KEY=...

FD\_PROFILE\_ENCRYPTION\_KEY=... # 앱 최초 실행 시 생성·Keystore 보관

FD\_TELEMETRY\_OPTOUT=true # 기본값: 옵트아웃

3. 데이터 소스 및 스키마 통합

3.1 병원/약국 공공데이터(2025.9)

파일: 1.병원정보서비스(2025.9).xlsx, 3.의료기관별상세정보서비스\_01\_시설정보 2025.9..xlsx, 4.의료기관별상세정보서비스\_02\_세부정보 2025.9.xlsx, 5.의료기관별상세정보서비스\_03\_진료과목정보 2025.9..xlsx, 7.의료기관별상세정보서비스\_05\_의료장비정보 2025.9.xlsx, 2. 약국정보서비스(2025.9).xlsx

키: 기관ID(예: YKIHO/요양기관기호) 기준 병합 → hospitals\_master생성

핵심 필드(정규화)

hospital\_id, name, type(의원/병원/종합/상급), departments(진료과목코드[]), address, lat, lng, phone

hours[weekday]: [ {open:"09:00", close:"18:00"}, {open:"19:00", close:"21:00"} ](다중 구간 허용)

has\_er(응급실 여부), beds(선택), equip\_tags(CT/MRI 등 요약)

last\_updated

가공 파이프라인(오프라인 빌드 타스크)

좌표 누락시 카카오 좌표 변환 REST로 보강(사용량 제한 고려 → 캐시)

영업시간 파싱 → 요일별 다중 구간 배열화

진료과목코드 집합화, 응급실/장비 여부 태깅

Parquet(권장) + CSV 동시 출력, 앱 assets/data/배포

3.2 KCD→진료과목 매핑

파일: kcd\_specialty.json

스키마 예시

{

"KCD": "J00",

"name\_ko": "감기(급성비인두염)",

"specialties": ["가정의학과", "내과"],

"tags": ["호흡기", "소아가능"],

"notes": "소아는 소아청소년과 우선"

}

3.3 KTAS 규칙(성인/소아)

표현: ktas\_rules.json(성인/소아 분리, 1~5단계)

바이탈 임계치 포함: 체온, 심박, 의식수준 등(증상 질문 템플릿과 signCode 매핑)

4. 기능별 상세 (FD-###)

FD-001 — 증상 입력/분류 챗봇 (업데이트)

목적: 자연어 증상 → KCD 후보 → 진료과목 코드, 위급도, 권장 조치

입력: 사용자 텍스트·단축태그, (선택) 실시간 바이탈 요약치

로직

OpenAI 함수호출형 프롬프트로 KCD 후보(N개) + 신뢰도 산출

kcd\_specialty.json으로 진료과목 후보 매핑

KTAS(성인/소아)질의 트리로 추가 질문 최적화(최대 3회)

바이탈 신호(최근 60초 이동평균/표준편차)로 위급도 가중치 보정

출력: {specialtyCodes[], urgency(0–100), kcdCandidates[], guidanceSummary, goToMap}

UI: 완료 카드(진료과목 태그, 게이지, 지도 이동)

오류 처리: OpenAI 장애→로컬 룰셋 백업 템플릿

FD-002 — 지도/병원 추천 (업데이트)

목적: 가까운 ‘현재 영업중’ + 적합과목/응급실 보유 병원 추천

로직(요약)

필터: 진료과목 포함 ∧ 현재 영업중(다중 구간 중 하나라도 포함)

20곳 선별(거리순) → 추천점수 정렬

추천점수: score = wd·D\_inv + wr·Rating + wc·Cong + we·ER + wu·UrgencyBias

위급도 높을수록 wd↑, we↑(거리·응급실 가중 증가)

지도: 사용자(빨강), 병원(파랑) 마커, 오버레이(순위/이름/거리)

FD-003 — 사용자 정보/컨텍스트 (업데이트)

필드: {age, conditions[], allergies[], meds?[], consentToUseProfile}

동의 게이트: consent=true일 때만 OpenAI 프롬프트 삽입

프로필 배지: FD-001 입력창 위 요약(예: 17세/천식/땅콩) 클릭→편집

FD-004 — 바이탈 센서(신규)

목적: Arduino 체온/심박 데이터를 수집·정규화하여 위급도/질문 흐름 보강

연결 방식

BLE 권장: 광고명 FD-VITAL-\*· 서비스 UUID 0xFDEE

특성 1: TEMP\_C(float32, °C) · Notify

특성 2: HEART\_BPM(uint16) · Notify

특성 3: BATT\_PCT(uint8) · Read/Notify(선택)

USB OTG 대안: CDC-ACM 시리얼(JSON line)

프로토콜(JSON line 예시)

{"ts": 1730365200000, "temp\_c": 38.2, "hr\_bpm": 118}

신호 처리

1Hz 샘플링 권장, 15/30/60초 이동평균·IQR 아웃라이어 제거

체온 임계: <35.0 저체온 위험, ≥38.0 발열, ≥39.0 고열 경고

심박 임계(성인): <50 또는 >120 경고(소아는 연령별 테이블)

앱 상태 반영

FD-001: 고열/빈맥 감지 시 ‘응급 질문’ 우선 노출, 위급도 상향

FD-002: 응급실 보유 가중치 ↑, 거리 가중치 ↑

UI

상단 Live 바이탈 카드: 체온/심박 실시간 그래프(최근 5분) + 연결상태

센서 연결 마법사: BLE 스캔→페어링→권한(블루투스/위치) 안내

오류/안전

신호 끊김→최근 60초 내 최종 값만 유지 표시, 위급도 보정 중지

센서 이상치→무시·경고 토스트

FD-005 — 알림/안전(신규)

기능: 위급도 상향 경보, 119 연결 안내, 보호자 SMS(선택) 템플릿

트리거 예: 고열(≥39.0) 또는 심박 비정상 지속(≥2분) + 증상 중 호흡곤란 → 즉시 응급실 권고

FD-006 — 로그/진단 리플레이(신규)

내용: 세션ID별 증상·질문·바이탈 요약·추천 결과 저장(익명화)

목적: 재현/품질개선/감사(옵션)

5. OpenAI 통합

용도: (a) 증상 요약→KCD 후보 생성, (b) 권장 조치 요약(의학 자문 아님 고지)

프롬프트 안전장치

프로필 동의 게이트, 금기/알레르기 필터 사전 삽입

바이탈 요약치만 전달(초/원시 스트림 미전송)

함수 호출 스펙

{

"name": "triage\_infer",

"parameters": {

"type": "object",

"properties": {

"kcd\_candidates": {"type":"array","items":{"type":"string"}},

"confidence": {"type":"number"},

"followup\_questions": {"type":"array","items":{"type":"string"}}

},

"required": ["kcd\_candidates","confidence"]

}

}

토큰/지연 최적화: 시스템/개인화 컨텍스트 압축, 길이 제한(<=1k)

6. KTAS·나이 분기(15세 기준)

판정 흐름

프로필 또는 첫 질문에서 만 나이확인 → 소아(<15)/ 성인(≥15)분기

바이탈 임계 테이블 선택(소아 심박 연령별 범위)

KTAS 질문 트리 적용 → 단계(1~5) 산출

단계별 권고 문구·지도 가중치 반영

7. Kakao Map 통합

지도 렌더: 웹뷰에 Kakao Map JS. 클러스터링 옵션 Off(도심부는 On)

기능: 현재 위치 마커, 후보 병원 마커, 오버레이, 리스트 패널 연동(단일 선택 상태)

‘현재 영업중’ 판정: 오늘 요일의 다중 시간 구간 중 하나라도현재시각 포함 → true

평점/혼잡도: 평점은 SDK 값 사용(약관 범위), 혼잡도 제공 시 가중치 반영

8. 보안·개인정보

오프라인 우선: 바이탈/프로필은 로컬 우선 저장, 외부 전송 최소화

동의/철회: 프로필 사용 동의 토글, ‘즉시 삭제(키 파기)’ 버튼

로그: 위치/바이탈은 요약·격자화(좌표 100m 그리드), 세션ID 별 저장기한(예: 14일)

9. 오류 처리·페일세이프

OpenAI 장애→룰기반 백업 프롬프트/권장 템플릿

Kakao 장애→로컬 리스트 모드(최근 캐시) + 주소 복사 안내

센서 미연결→수동 입력 모드(최근 체온/맥박 직접 입력)

10. Flutter 구현 가이드(요약)

패키지 제안: flutter\_blue\_plus, usb\_serial, permission\_handler, intl, hive(암호화 박스), geolocator, flutter\_webview, dio

폴더 구조

lib/

data/ (repo, models)

features/

fd001\_symptom/

fd002\_map/

fd003\_profile/

fd004\_vitals/

fd005\_alerts/

services/

openai/

kakao/

storage/

assets/

data/ (hospitals\_master.parquet, kcd\_specialty.json, ktas\_rules.json)

first\_aid/

상태관리: Riverpod/Bloc 중 택1, ‘선택 병원 ID’ 단일 소스 유지

테마: 화이트/블루, 큰 폰트(접근성 ≥ 1.1)

11. API 계약(내부)

/triage/session(로컬)

POST body: { text: string, age?: number, vitals?: {temp\_c?: number, hr\_bpm?: number} }

→ { kcd: string[], specialtyCodes: string[], urgency: number, questions?: string[] }

/hospitals/search(로컬)

GET params: { lat, lng, specialties[], open\_now: boolean }

→ [{ id, name, dist\_m, score, has\_er, rating? }]

12. 테스트 시나리오

성인 25세, 체온 39.2, HR 124, 증상 ‘숨이 차요’ → KTAS 고위험, ER 가중치↑, 3km 이내 ER 우선 추천

소아 8세, 체온 38.5, HR 110, 증상 ‘목아파요’ → 소아과/가정의학과, 야간진료 태그 우선

센서 끊김 중 → 수동 입력 전환, 위급도 보정 Off

13. 배포·운영

빌드: Android 우선(arm64), PWA(후순위)

데이터 갱신: 병원 스냅샷 월 1회, 앱 내 버전 태그

SLA(데모): 오프라인에서도 지도 제외 기본 추천 가능(캐시)

14. 부록

14.1 바이탈 → 위급도 가중 함수(예시)

urgency = base + f\_temp(temp\_c) + f\_hr(hr\_bpm, age) + symptom\_risk\_bonus

f\_temp: 37.5~38.9 +5, ≥39.0 +12, <35.0 +15

f\_hr(성인): <50 +10, 50~100 +0, 101~120 +4, >120 +8 (소아는 연령별 표)

14.2 BLE 패킷 명세(경량)

TEMP\_C: 4바이트 LE float(℃)

HEART\_BPM: 2바이트 LE uint(1분 평균)

14.3 OpenAI 프롬프트 템플릿(요약)

사용자 프로필(동의 시): {age, conditions, allergies}\n 최근 바이탈(요약): temp=38.5, hr=118\n 증상: “목이 심하게 아프고 숨이 차요…”\n→ KCD 후보(상위 3), 근거 bullet, 필요한 후속 질문 3개

참고 메모

성인/소아 분기 15세 기준을 모든 흐름(바이탈 임계·KTAS·권장 문구)에 일관 적용

향후 확장: 산소포화도(SpO₂), 호흡수(RR) 센서 추가 시 FD-004 확장

데이터 명과 데이터 형식 :