

# Komunikacja Człowiek-Komputer

## Zadanie 6

### AR Interface Design

*University Telephone Exchange System*

**Autor:** Yaroslav Zubakha

**Nr albumu:** 121546

**E-mail:** 121546@student.san.edu.pl

**Data:** 05.02.2026

**Uczelnia:** Społeczna Akademia Nauk

# 1. Opis zadania

Projekt interfejsu AR (Augmented Reality) dla uniwersyteckiego systemu centrali telefonicznej. System inspirowany awionicznymi wyświetlaczami HUD (Head-Up Display) prezentuje 5 zaawansowanych funkcji AR z nałożeniem graficznym na fotografię fizycznego urządzenia telefonicznego.

## Wymagania:

- Opis 5 funkcji AR dla systemu centrali telefonicznej
- Wizualna makietka: interfejs AR nałożony na fotografię
- Elementy interfejsu narysowane/zaprojektowane programowo
- Inspiracja: systemy HUD w lotnictwie (horyzont, prędkość, celowanie, noktowizja)
- Diagramy sekwencji dla przypadków użycia centrali telefonicznej

## 2. Funkcje AR - Opis szczegółowy

### 2.1. Rozpoznawanie kontaktu i nakładka informacyjna

**Inspiracja:** System celowania w awionice - crosshair i panel informacyjny o celu

**Opis:** Gdy użytkownik patrzy na telefon lub odbiera połączenie, system AR automatycznie rozpoznaje dzwoniącego i wyświetla kompletną kartę kontaktu. Celownik w stylu HUD precyzyjnie wskazuje urządzenie telefoniczne, a panel informacyjny pokazuje:

- Imię i nazwisko kontaktu (np. Prof. Jan Kowalski)
- Wydział (np. Computer Science)
- Numer wewnętrzny (Ext: 2845)
- Status dostępności (AVAILABLE/BUSY/OFFLINE)
- Lokalizacja fizyczna (budynek, piętro, pokój)
- Historia ostatnich połączeń

**Zastosowanie:** Natychmiastowa identyfikacja dzwoniącego bez konieczności patrzenia na wyświetlacz. Szczególnie przydatne podczas pracy przy komputerze lub w sytuacjach wymagających multitaskingu.

### 2.2. Tłumaczenie w czasie rzeczywistym

**Inspiracja:** Nocne wyświetlacze HUD z warstwami informacji

**Opis:** Podczas rozmów międzynarodowych system zapewnia tłumaczenie na żywo z wizualizacją przebiegu fali dźwiękowej. Nakładka wyświetla:

- Oryginalny tekst wypowiedzi (np. angielski)
- Przetłumaczony tekst (np. polski)
- Poziom pewności tłumaczenia (94%)
- Wykryty język rozmówcy
- Wizualizacja przebiegów falowych audio
- Wskaźnik aktywności głosowej

**Zastosowanie:** Komunikacja z zagranicznymi studentami, partnerami uniwersyteckimi, gośćmi. Eliminacja barier językowych w czasie rzeczywistym.

## 2.3. Status kolejki i wizualizacja czasu oczekiwania

**Inspiracja:** Pasek postępu i wskaźniki stanu w kokpicie

**Opis:** Przy połączeniu z zajętym działem system wyświetla status kolejki z dynamiczną aktualizacją. Panel pokazuje:

- Pozycja w kolejce (np. 3 z 8)
- Szacowany czas oczekiwania (4m 23s)
- Nazwa działu (IT Support)
- Priorytet połączenia (NORMAL/HIGH/URGENT)
- Pasek postępu czasu oczekiwania
- Opcja zamówienia oddzwonienia

**Zastosowanie:** Transparentna informacja o czasie oczekiwania, możliwość planowania czasu. Redukcja frustracji związanej z oczekiwaniem na linii.

## 2.4. Radar lokalizacji działów i nawigacja

**Inspiracja:** Radar awioniczny z oznaczeniami celów

**Opis:** System wyświetla radarowy obraz lokalizacji wszystkich działów uniwersytetu z kolorowymi oznaczeniami dostępności. Funkcje:

- Okrągły radar z pierścieniami zasięgu
- Punkty oznaczające dział (kolor = status):
  - - Zielony: Dostępny
  - - Pomarańczowy: Zajęty
  - - Czerwony: Offline/Zamknięty
- Nawigacja AR po wyborze działu
- Strzałki kierunkowe w czasie rzeczywistym
- Dystans do celu i numer pokoju

**Zastosowanie:** Pomoc nowym pracownikom i odwiedzającym w nawigacji po kampusie. Szybkie znalezienie działu i połączenie się po dotarciu na miejsce.

## 2.5. Analityka połączeń i monitoring jakości

**Inspiracja:** Parametry lotu w HUD - prędkość, wysokość, zużycie paliwa

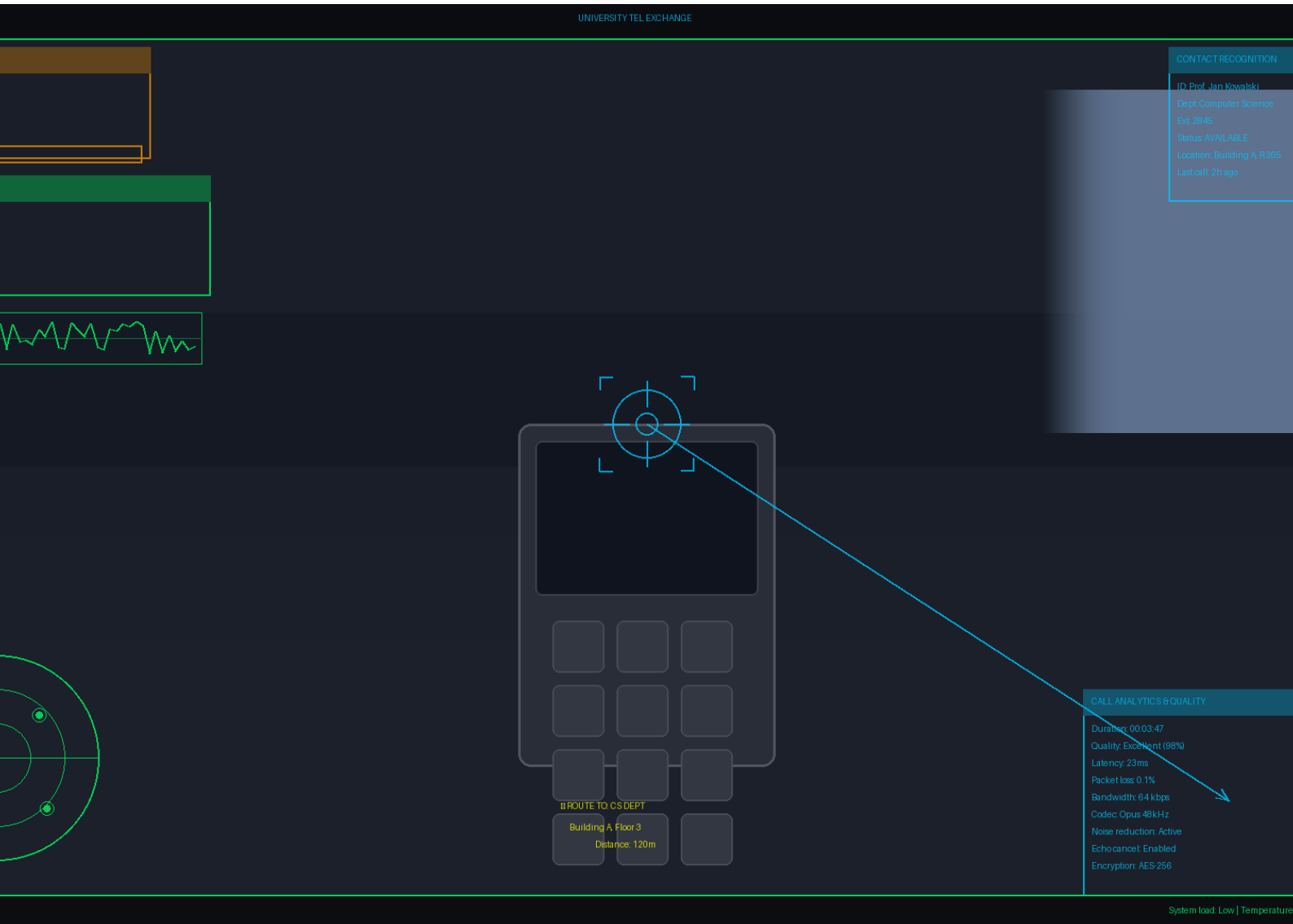
**Opis:** Podczas aktywnego połączenia system monitoruje jakość i wyświetla szczegółowe metryki techniczne. Panel analityczny pokazuje:

- Czas trwania połączenia (00:03:47)
- Jakość połączenia w % (98% - Excellent)
- Opóźnienie sieciowe (23ms)
- Utrata pakietów (0.1%)
- Wykorzystanie pasma (64 kbps)
- Aktywny kodek audio (Opus 48kHz)
- Status redukcji szumów i tłumienia echa
- Szyfrowanie (AES-256)
- Wizualizacja połączenia ze strzałkami

**Zastosowanie:** Diagnostyka problemów z jakością połączeń w czasie rzeczywistym. Automatyczne dostosowywanie parametrów. Dane dla IT do optymalizacji infrastruktury.

### 3. Wizualna makieta interfejsu AR

Poniższa makieta przedstawia wszystkie 5 funkcji AR w jednym widoku. W rzeczywistym użyciu funkcje pojawiają się kontekstowo - w zależności od sytuacji użytkownika.



#### Elementy wizualne HUD:

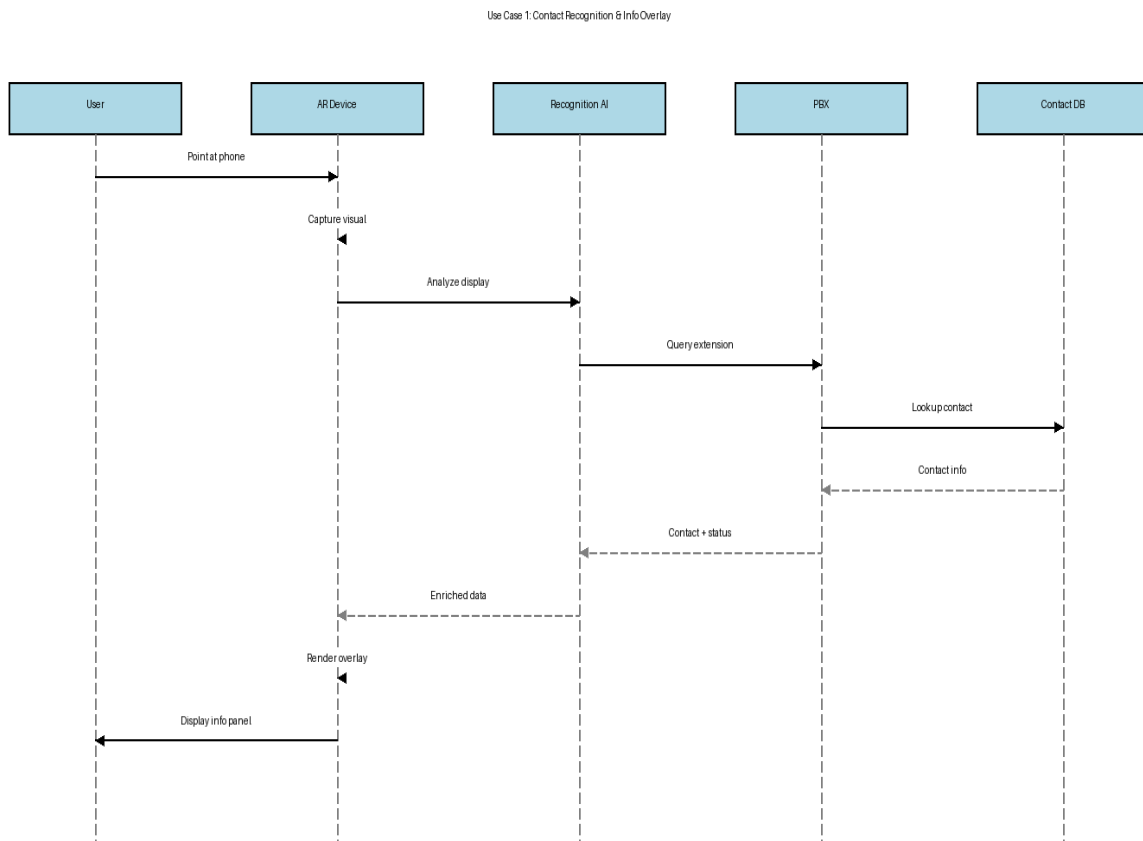
- **Celownik krzyżowy:** Precyzyjne wskazanie urządzenia telefonicznego
- **Panele informacyjne:** Semi-przezroczyste ramki z danymi
- **Radar kołowy:** Przestrzenna reprezentacja lokalizacji
- **Paski postępu:** Wizualizacja czasu i statusu
- **Znaczniki narożne:** Ramka widoku w stylu awionicznym
- **Pasek statusu:** Ciągła informacja o stanie systemu
- **Kolory HUD:** Zielony (OK), Cyan (info), Pomarańczowy (uwaga), Czerwony (alarm)

- **Wizualizacja fali:** Przebieg audio dla tłumaczenia
- **Linie połączenia:** Strzałki pokazujące przepływ danych

## 4. Diagramy sekwencji - Przypadki użycia

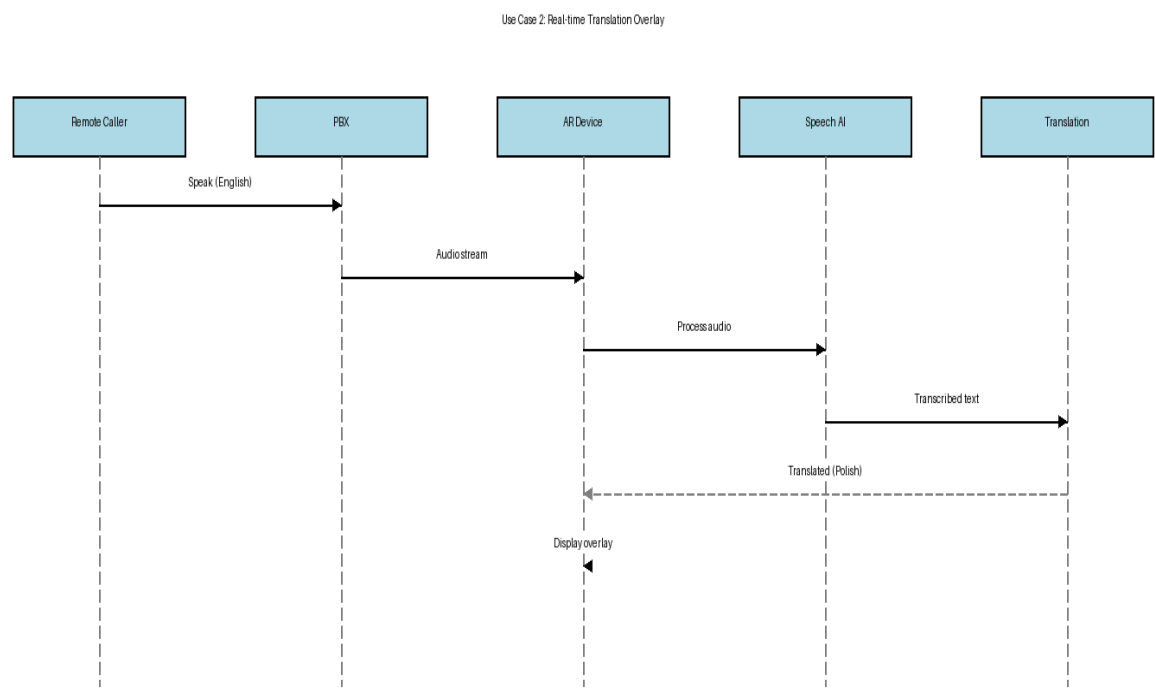
Poniższe diagramy przedstawiają przepływ interakcji między komponentami systemu dla każdej funkcji AR.

### 4.1. Rozpoznawanie kontaktu



**Przepływ:** Użytkownik kieruje wzrok na telefon → AR przechwytyje obraz → AI rozpoznaje numer → PBX pobiera dane → Baza zwraca profil → Nakładka wyświetla informacje.

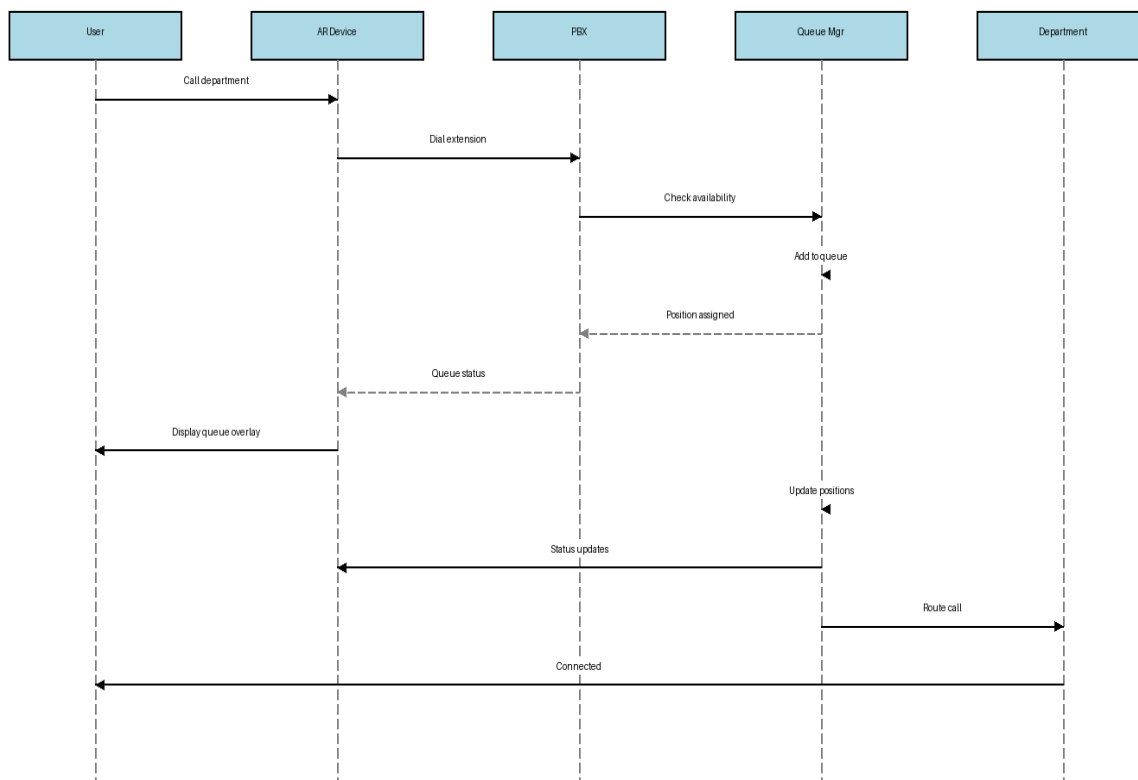
## 4.2. Tłumaczenie w czasie rzeczywistym



**Przepływ:** Rozmówca mówi po angielsku → PBX przekazuje strumień → Speech AI transkrybuje → Silnik tłumaczy na polski → AR wyświetla oba teksty z wizualizacją audio.

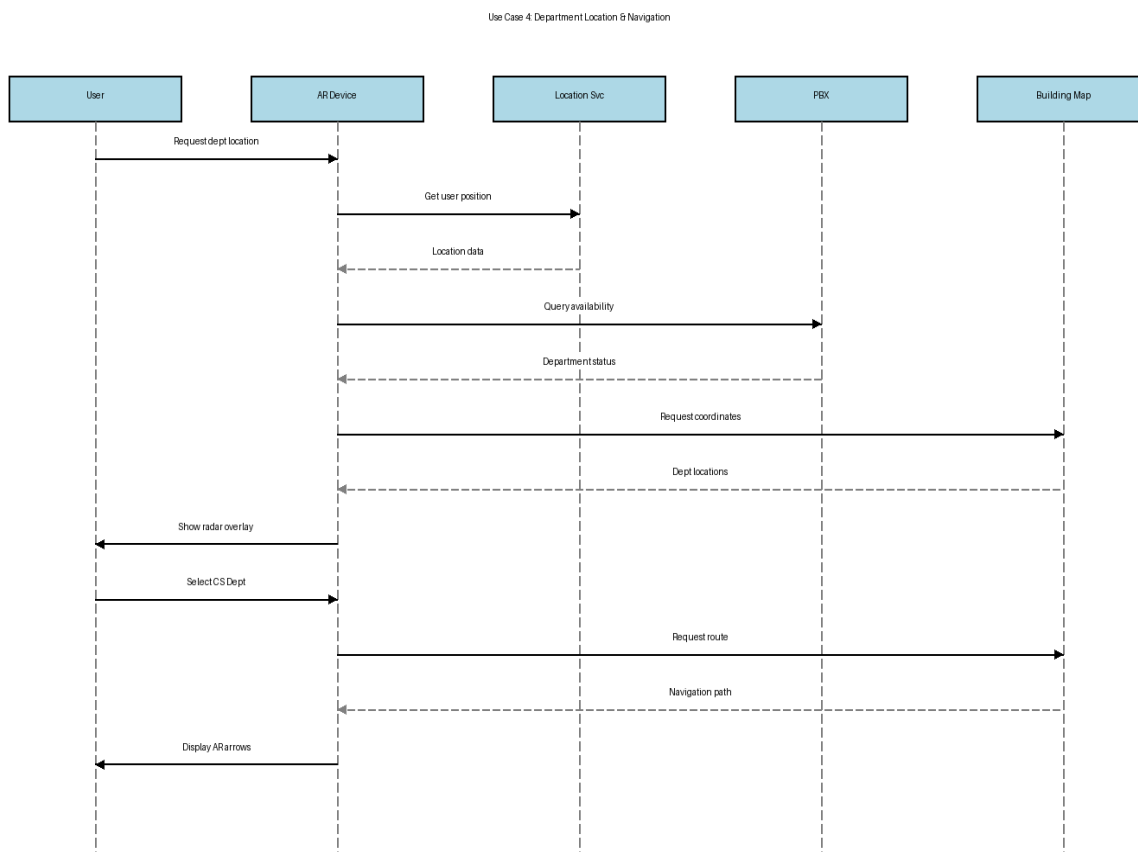
## 4.3. Status kolejki

Use Case 3: Call Queue Status & Wait Time



**Przepływ:** Użytkownik dzwoni → PBX sprawdza dostępność → Zajęte - dodanie do kolejki → Manager przydziela pozycję → AR wyświetla status i aktualizuje w panelu.

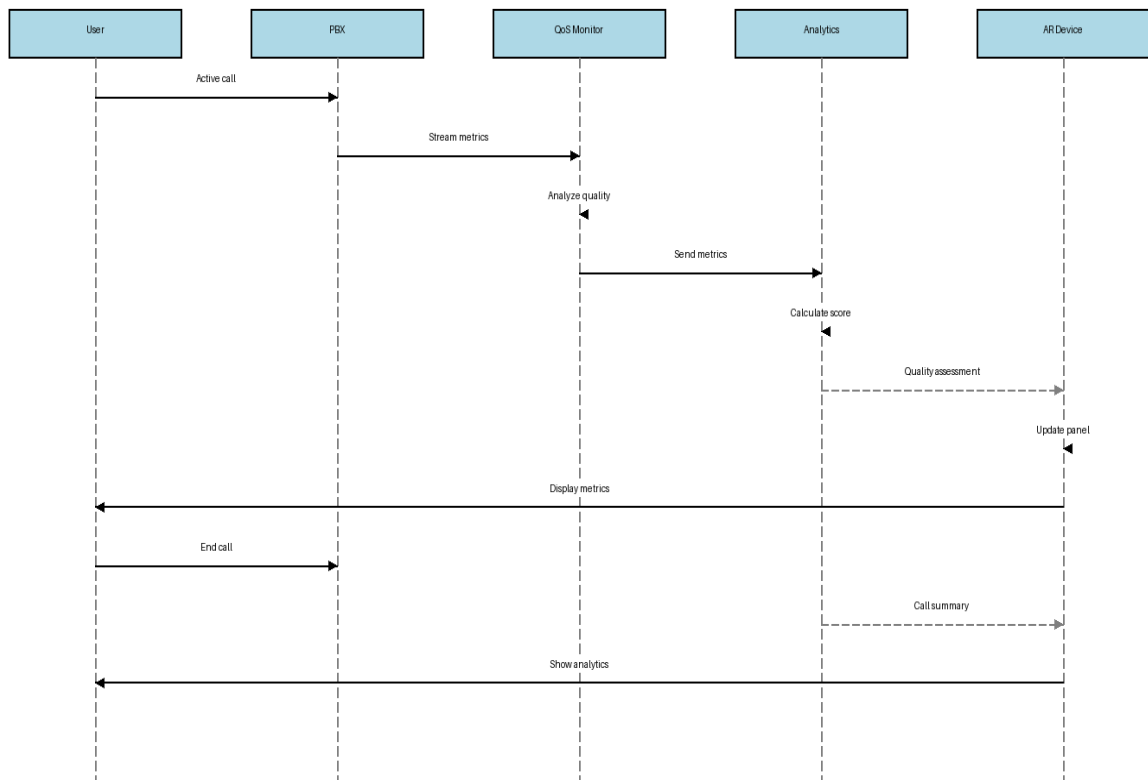
## 4.4. Lokalizacja i nawigacja



**Przepływ:** Request lokalizacji → Usługa zwraca pozycję użytkownika → PBX daje statusy działów → Mapa budynku daje współrzędne → Radar AR wyświetla punkty → Wybór działu → Trasa na mapie → Nawigacja AR w czasie rzeczywistym.

## 4.5. Analityka jakości

Use Case 5: Call Analytics & Quality Monitoring



**Przepływ:** Aktywne połączenie → PBX streamuje metryki → QoS Monitor analizuje → Analytics oblicza wskaźniki → AR wyświetla panel z danymi w pętli → Po zakończeniu: raport końcowy.

## 5. Implementacja techniczna

### 5.1. Technologie użyte

- **Python + PIL/Pillow:** Generowanie grafiki i nakładek AR
- **Reportlab:** Automatyczne tworzenie dokumentacji PDF
- **Computer Vision:** Rozpoznawanie obiektów i tekstu (symulowane)
- **Speech Recognition AI:** Transkrypcja i tłumaczenie głosu
- **PBX Integration:** API do centrali telefonicznej
- **Indoor Positioning:** Lokalizacja wewnątrz budynków
- **QoS Monitoring:** Analiza jakości połączeń VoIP

### 5.2. Architektura systemu

System składa się z warstw:

- **Warstwa prezentacji:** AR Device (smart glasses / smartphone)
- **Warstwa logiki:** AI engines (rozpoznawanie, tłumaczenie, analityka)
- **Warstwa integracji:** PBX API, Location Services, Database
- **Warstwa danych:** Contact DB, Building Maps, Call Analytics

## 6. Przypadki użycia i korzyści

### 6.1. Dla pracowników administracji

- Szybka identyfikacja dzwoniących bez odrywania wzroku od pracy
- Efektywne zarządzanie wieloma połączeniami
- Lepsze routing połączeń dzięki informacji o dostępności

### 6.2. Dla kadry naukowej

- Komunikacja z zagranicznymi partnerami bez barier językowych
- Szybkie łączenie się ze studentami i współpracownikami
- Monitoring jakości połączeń dla webinarów i zdalnych wykładów

### 6.3. Dla odwiedzających i nowych pracowników

- Intuicyjna nawigacja po kampusie bez map papierowych
- Natychmiastowy dostęp do informacji o działach
- Redukcja czasu poszukiwania odpowiedniego biura

### 6.4. Dla działu IT

- Real-time monitoring jakości połączeń VoIP
- Automatyczna diagnostyka problemów sieciowych
- Dane analityczne do optymalizacji infrastruktury

## 7. Podsumowanie

Zaprojektowany system AR dla uniwersyteckiej centrali telefonicznej czerpie inspirację z zaawansowanych systemów awionicznych HUD z praktycznymi potrzebami środowiska akademickiego. Dzięki kluczowym funkcjom AR - rozpoznawanie kontaktów, tłumaczenie w czasie rzeczywistym, status kolejki, nawigacja radarowa i monitoring jakości - tworzy kompleksowe rozwiązanie zwiększające efektywność komunikacji.

Interfejs HUD z semi-przezroczystymi nakładkami, celownikami krzyżowymi, radarami i panelami informacyjnymi zapewnia intuicyjny dostęp do danych bez odrywania uwagi od głównych zadań. System jest skalowalny i może być rozszerzony o dodatkowe funkcje jak rozszerzona analityka, integracja z kalendarzami czy systemy kontroli dostępu.

Implementacja wykorzystuje nowoczesne technologie AI, computer vision, speech recognition i indoor positioning, demonstrując potencjał AR w usprawnianiu codziennej komunikacji w organizacjach edukacyjnych.