

Zadanie nr 6

AR Interface Design University Telephone Exchange System

Uczelnia	SAN
Autor	Yaroslav Zubakha
E-mail	121546@student.san.edu.pl
Nr albumu	121546
Data	05.02.2026
Wersja	1.0

1. Opis zadania

Zaprojektowanie interfejsu AR (Augmented Reality) dla uniwersyteckiego systemu centrali telefonicznej z inspiracją systemami HUD używanymi w awionice.

Wymagania:

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

2. Rozwiązanie

System AR dla uniwersyteckiej centrali telefonicznej inspirowany awionicznymi wyświetlaczami HUD. Wszystkie elementy graficzne wygenerowane programowo przy użyciu Python + PIL/Pillow.

3. 5 Funkcji AR

3.1. Rozpoznawanie kontaktu i nakładka informacyjna

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

Funkcjonalność:

- Celownik krzyżowy wskazujący urządzenie telefoniczne
- Panel z informacjami: imię, wydział, numer wewnętrzny
- Status dostępności (AVAILABLE/BUSY/OFFLINE)
- Lokalizacja fizyczna (budynek, piętro, pokój)
- Historia ostatnich połączeń

Zastosowanie: Natychmiastowa identyfikacja dzwoniącego bez patrzenia na wyświetlacz.

3.2. Tłumaczenie w czasie rzeczywistym

Inspiracja: Nocne wyświetlacze HUD z warstwami informacji

Funkcjonalność:

- Tekst oryginalny + przetłumaczony w czasie rzeczywistym
- Poziom pewności tłumaczenia (%)
- Wykryty język rozmówcy
- Wizualizacja fali dźwiękowej
- Dwukierunkowe tłumaczenie głosowe

Zastosowanie: Komunikacja z zagranicznymi studentami i partnerami bez barier językowych.

3.3. Status kolejki i wizualizacja czasu oczekiwania

Inspiracja: Pasek postępu i wskaźniki stanu w kokpicie

Funkcjonalność:

- Pozycja w kolejce (np. 3 z 8)
- Szacowany czas oczekiwania (4m 23s)
- Nazwa działu (IT Support, Admin, itp.)
- Priorytet połączenia
- Dynamiczny pasek postępu
- Opcja zamówienia oddzwonienia

Zastosowanie: Transparentna informacja o czasie oczekiwania, redukcja frustracji.

3.4. Radar lokalizacji działów i nawigacja

Inspiracja: Radar awioniczny z oznaczeniami celów

Funkcjonalność:

- Okrągły radar z pierścieniami zasięgu
- Punkty działów z kodowaniem kolorami:
 - Zielony: Dostępny
 - Pomarańczowy: Zajęty
 - Czerwony: Offline/Zamknięty
- Nawigacja AR po wyborze działu
- Strzałki kierunkowe w czasie rzeczywistym
- Dystans do celu

Zastosowanie: Nawigacja po kampusie dla odwiedzających i nowych pracowników.

3.5. Analityka połączeń i monitoring jakości

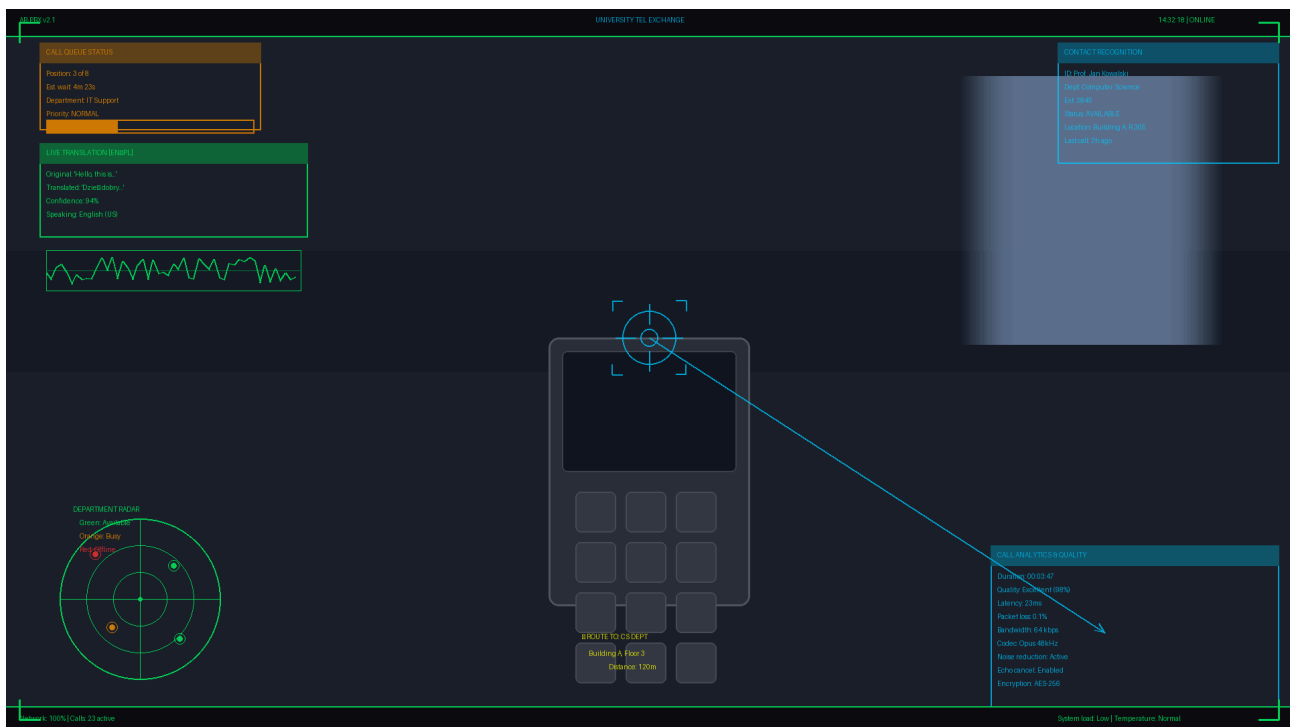
Inspiracja: Parametry lotu w HUD - prędkość, wysokość, zużycie paliwa

Funkcjonalność:

- Czas trwania połączenia
- Jakość połączenia w % (Excellent/Good/Poor)
- Opóźnienie sieciowe (latency)
- Utrata pakietów
- Wykorzystanie pasma
- Kodek audio (Opus, G.711, itp.)
- Status redukcji szumów i tłumienia echa
- Szyfrowanie (AES-256)
- Wizualizacja połączenia ze strzałkami

Zastosowanie: Real-time diagnostyka jakości, automatyczna optymalizacja, dane dla IT.

4. Makieta wizualna



Rysunek 1: Kompletny interfejs HUD z wszystkimi 5 funkcjami AR (1920x1080)

Kompletny interfejs HUD z wszystkimi 5 funkcjami AR wyświetlanymi jednocześnie.

Elementy wizualne:

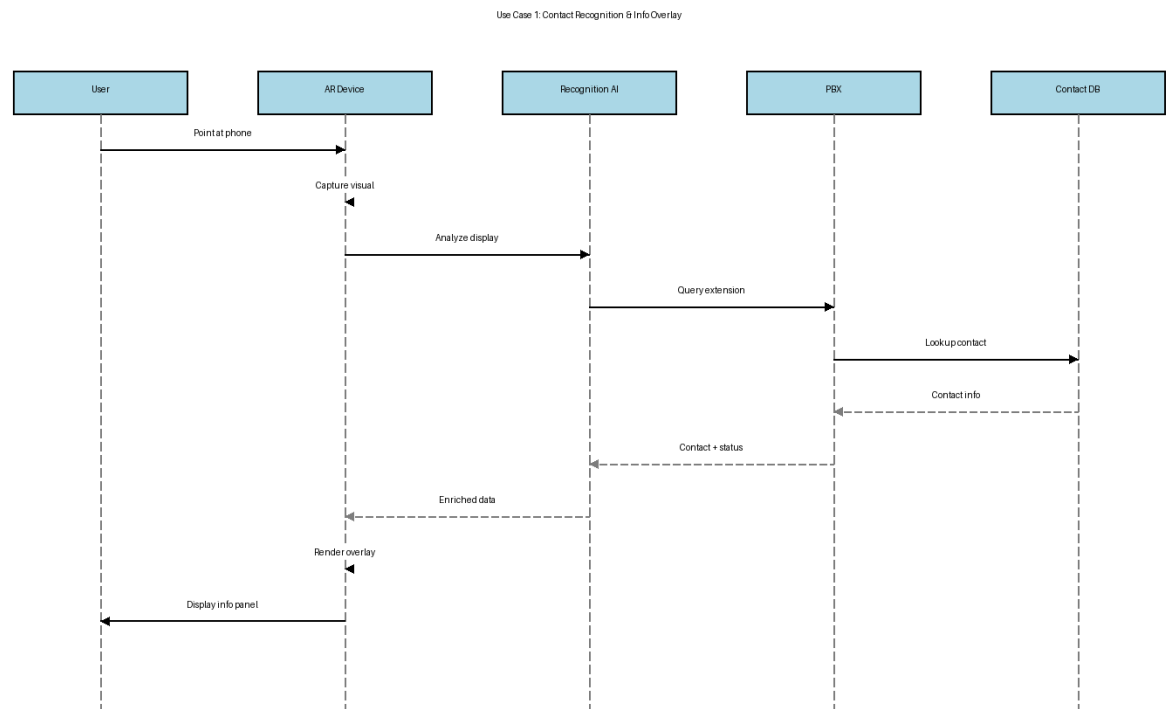
- Celownik krzyżowy z nawiasami kątowymi (crosshair + targeting brackets)
- 5 paneli informacyjnych z semi-przezroczystym tłem
- Radar kołowy z kolorowymi punktami
- Pasek postępu czasu oczekiwania
- Wizualizacja fali dźwiękowej
- Linie połączenia ze strzałkami
- Znaczniki narożne ramki widoku (aviation style)
- Górny i dolny pasek statusu
- Kodowanie kolorami:
 - Zielony (HUD_GREEN): OK, dostępny, połączony
 - Cyan (HUD_CYAN): informacje, identyfikacja
 - Pomarańczowy (HUD_ORANGE): uwaga, zajęty, oczekiwanie
 - Czerwony (HUD_RED): alarm, offline, błąd
 - Żółty (HUD_YELLOW): nawigacja, routing

Technologia: Python + PIL/Pillow (generowanie programowe)

5. Diagramy sekwencji

Pięć diagramów sekwencji ilustrujących przepływ interakcji dla każdej funkcji AR.

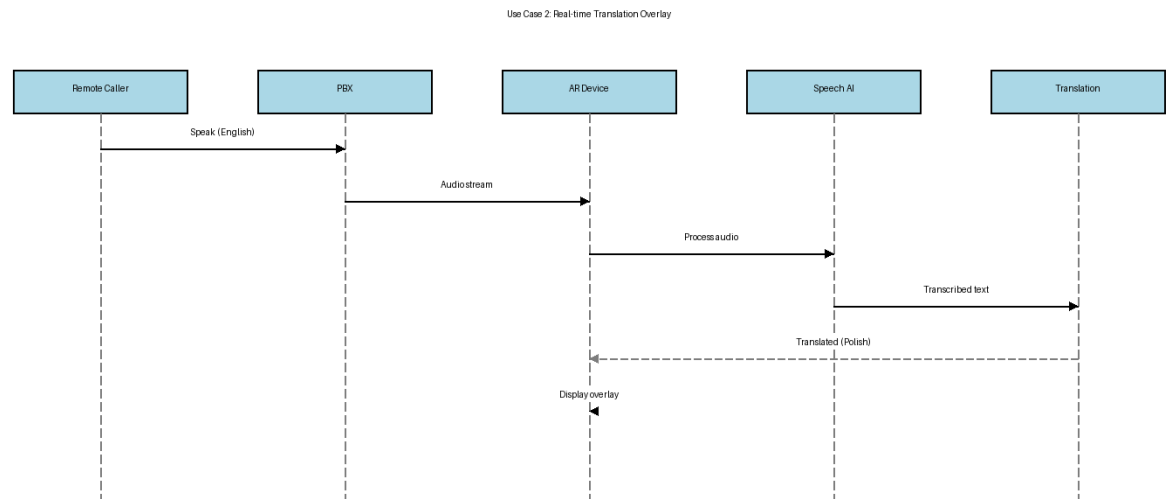
5.1. Contact Recognition & Info Overlay



Rysunek 2: Diagram sekwencji: Rozpoznawanie kontaktu

Aktorzy: User, AR Device, Recognition AI, PBX, Contact DB
Przepływ: Point → Capture → Analyze → Query → Lookup → Display

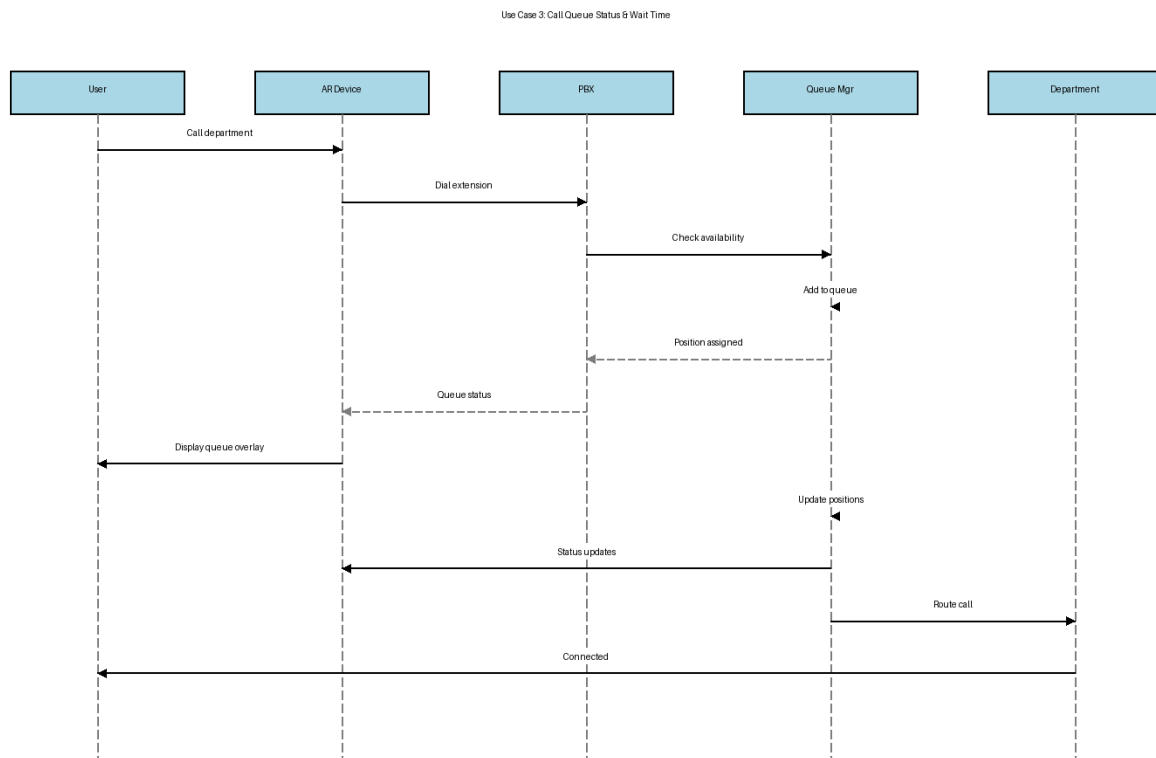
5.2. Real-time Translation Overlay



Rysunek 3: Diagram sekwencji: Tłumaczenie w czasie rzeczywistym

Aktorzy: Remote Caller, PBX, AR Device, Speech AI, Translation Engine
Przepływ: Speak → Stream → Process → Transcribe → Translate → Display

5.3. Call Queue Status & Wait Time

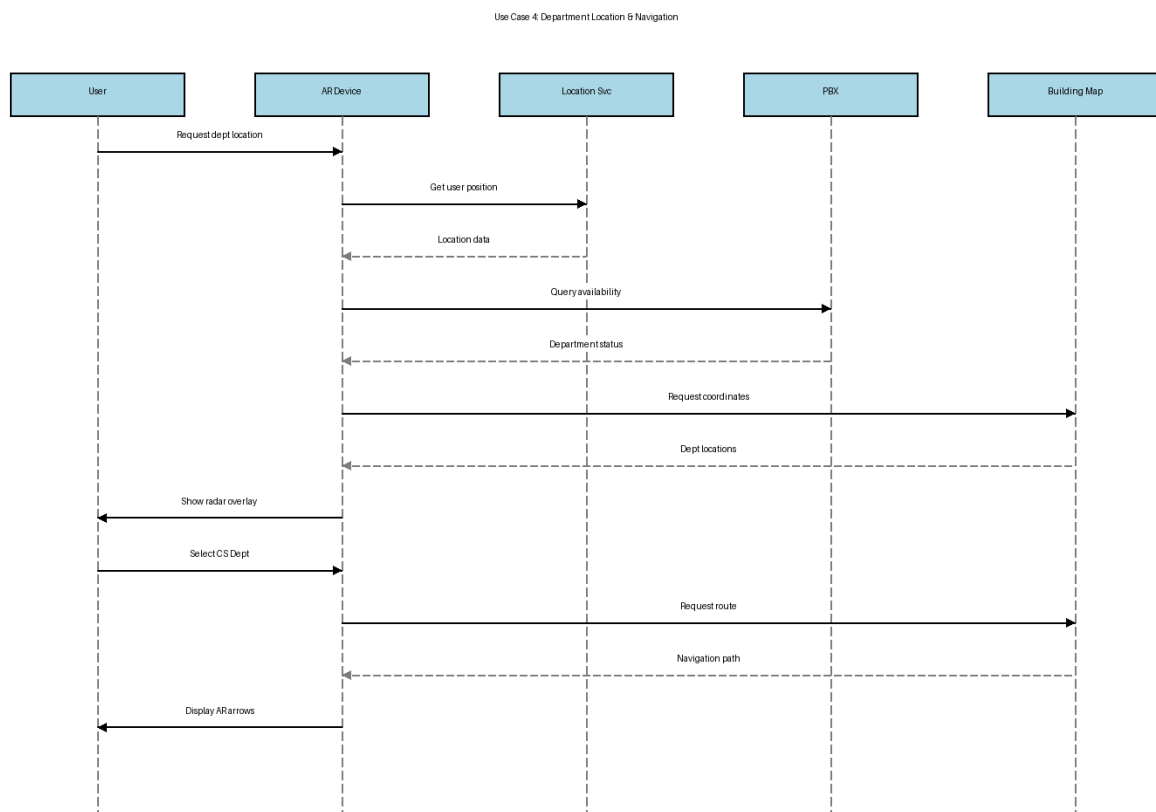


Rysunek 4: Diagram sekwencji: Status kolejki

Aktorzy: User, AR Device, PBX, Queue Manager, Department

Przepływ: Call → Check → Queue → Assign → Display → Update → Connect

5.4. Department Location & Navigation

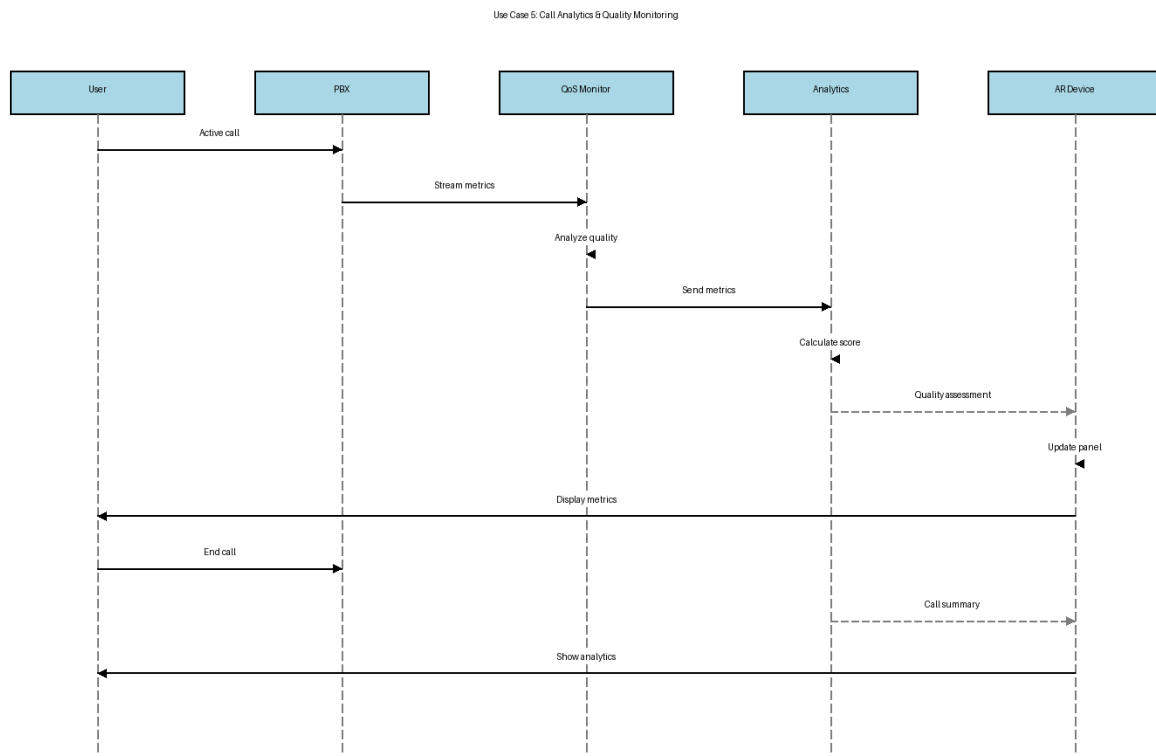


Rysunek 5: Diagram sekwencji: Nawigacja po kampusie

Aktorzy: User, AR Device, Location Service, PBX, Building Map

Przepływ: Request → Position → Query → Coordinates → Radar → Select → Route → Navigate

5.5. Call Analytics & Quality Monitoring



Rysunek 6: Diagram sekwencji: Analityka i monitoring jakości

Aktorzy: User, PBX, QoS Monitor, Analytics Engine, AR Device

Przepływ: Call → Stream → Monitor → Analyze → Calculate → Display → Summary

6. Architektura systemu AR

Warstwa 1: Prezentacja

- AR Device (smart glasses lub smartphone z AR)
- Wyświetlacz HUD z nakładkami
- Interfejs gestów/głosowy

Warstwa 2: Logika biznesowa

- Recognition AI (computer vision, OCR)
- Speech Recognition & Translation AI
- QoS Monitor (analiza jakości połączeń)
- Analytics Engine (obliczenia, agregacja)

Warstwa 3: Integracja

- PBX API (Asterisk, FreePBX, 3CX)
- Location Services (GPS + Indoor Positioning)
- Queue Manager
- Network Probe

Warstwa 4: Dane

- Contact Database (SQL/NoSQL)
- Building Map Database (GIS)
- Call Analytics Storage
- User Preferences

7. Przypadki użycia

Dla pracowników administracji:

- Szybka identyfikacja dzwoniących
- Efektywne zarządzanie wieloma połączeniami
- Lepszy routing dzięki informacji o dostępności

Dla kadry naukowej:

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

Dla odwiedzających:

- Intuicyjna nawigacja po kampusie
- Natychmiastowy dostęp do informacji o działach
- Redukcja czasu poszukiwania biur

Dla działu IT:

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

8. Inspiracje z awioniki

System AR czerpie z zaawansowanych wyświetlaczy HUD używanych w lotnictwie wojskowym i cywilnym:

F-35 Lightning II HUD:

- Celownik krzyżowy z nawiasami kątowymi
- Kodowanie kolorami (zielony = przyjazny, czerwony = wrogie)
- Semi-przezroczyste nakładki

Boeing 787 HUD:

- Horyzont sztuczny i wskaźniki parametrów lotu
- Ciągła informacja o statusie systemów
- Minimalistyczny design dla szybkiego czytania

Radar lotniczy:

- Okrągły wyświetlacz z pierścieniami zasięgu
- Punkty z oznaczeniami kierunku i prędkości
- Automatyczne śledzenie celów

Night Vision Goggles:

- Zielone monochromatyczne wyświetlacze
- Nałożenie informacji na rzeczywisty obraz
- Wskaźniki orientacji przestrzennej

9. Spójność z heurystykami Nielsena

1. **Widoczność statusu:** Paski statusu, wskaźniki czasu, quality indicators
2. **Dopasowanie do świata:** Polska terminologia, znane ikony, radar jak w życiu
3. **Kontrola użytkownika:** Opcje callback, nawigacja, dostosowywanie wyświetlania
4. **Spójność i standardy:** Kolory HUD, układ paneli, typografia
5. **Zapobieganie błędom:** Automatyczna detekcja języka, sugestie routingu
6. **Rozpoznawanie:** Ikony uniwersalne, kolory semantyczne, crosshair
7. **Elastyczność:** Multi-funkcyjność, adaptacja do kontekstu

- 8. **Estetyka i minimalizm:** Tylko istotne dane, przezroczyste tła, czytelność
- 9. **Pomoc przy błędach:** Quality warnings, network alerts, recovery suggestions
- 10. **Dokumentacja:** Etykiety, tooltips (potencjalnie), status descriptions

10. Dostępność

Kodowanie kolorami z alternatywami:

- Kolory semantyczne + teksty opisowe
- Ikony + etykiety tekstowe
- Kontrasty spełniające WCAG 2.1 AA

Wielokanałowość:

- Wizualne HUD overlays
- Audio feedback (opcjonalnie)
- Wibracje/haptic feedback (na urządzeniach mobilnych)

Personalizacja:

- Regulacja przezroczystości paneli
- Wybór rozmiaru czcionki
- Włączanie/wyłączanie poszczególnych warstw AR

11. Technologie wykorzystane

Generowanie grafiki:

- Python 3.13
- PIL/Pillow - rysowanie elementów HUD, nakładek, kształtów
- ImageDraw - linie, okręgi, prostokąty, tekst
- ImageFont - fonty DejaVu Sans Mono (monospace dla HUD)

Dokumentacja:

- Typst - automatyczne generowanie PDF
- Markdown - opisy przypadków użycia

Narzędzia:

- Nix shell - izolowane środowisko z zależnościami
- Git - kontrola wersji

12. Możliwości rozwoju

Dodatkowe funkcje AR:

- Kalendarz i automatyczne planowanie oddzwonień
- Integracja z systemem kontroli dostępu (badge scanning)
- Transkrypcja rozmów z archiwizacją
- Rozpoznawanie twarzy (przy zgodzie użytkowników)
- AR annotations na fizycznych urządzeniach (instrukcje, diagnostyka)

Machine Learning:

- Predykcja czasu oczekiwania (uczenie na historii)
- Automatyczne kategoryzowanie połączeń
- Wykrywanie anomalii w jakości sieci
- Personalizowane sugestie routing

IoT Integration:

- Status wszystkich telefonów w budynku
- Automatyczne przekierowania na podstawie lokalizacji
- Smart office lighting (wskazywanie zajętości pokoiów)

13. Podsumowanie

System AR dla uniwersyteckiej centrali łączy awioniczne HUD z potrzebami środowiska akademickiego.

Zrobione:

- 5 funkcji AR szczegółowo opisanych
- Makietę wygenerowaną programowo
- 5 diagramów sekwencji
- Raport PDF
- Inspiracja awionicznym HUD (celownik, radar, panele)
- Kod źródłowy Python (PIL/Pillow)

Kluczowe cechy:

- Interfejs HUD w stylu lotniczym
- Real-time overlays kontekstowe
- Kodowanie kolorami
- Minimalizm i czytelność
- Da się rozszerzyć

System pokazuje potencjał AR w usprawnianiu komunikacji w organizacjach edukacyjnych: redukuje bariery językowe, optymalizuje routing, zapewnia transparentność operacyjną.