**Documentação Resumida da IA para Cadeira de Rodas Automatizada**

**Objetivo Principal**

Desenvolver uma IA integrada a um app mobile para controle **inteligente e seguro** de uma cadeira de rodas, com:

* Controle por voz adaptativo.
* Navegação autônoma (ambientes internos/externos).
* Prevenção de colisões e quedas.

**Funcionalidades-Chave**

1. **Controle por Voz**
   * Reconhece comandos em português com variações de pronúncia (ex: "Vire à esquerda" ou "Gira pra esquerda").
   * Respostas em voz sintetizada (ex: "Parando por segurança").
2. **Processamento Inteligente**
   * **ML básico** para interpretação de comandos e tomada de decisões.
   * Futura integração com dados de sensores (ultrassônicos, câmera) para navegação autônoma.
3. **Segurança**
   * Parada emergência automática em obstáculos críticos.
   * Alertas sonoros (cadeira) e notificações no app.

**Componentes Técnicos**

* **Reconhecimento de Voz**: SpeechRecognition + Google API (PT-BR).
* **Síntese de Voz**: gTTS (Google Text-to-Speech).
* **Lógica de Comandos**: Regex inicial → evoluirá para modelo de ML.
* **Simulação**: Dados de sensores virtuais para testes locais.

**Etapas de Desenvolvimento**

1. **Fase 1 (Atual)**:
   * Módulo de voz funcional via terminal (testes no PC).
   * Comandos básicos: "pare", "vire", "acelere".
2. **Fase 2 (Próxima)**:
   * Treinar modelo de NLP para variações de comandos.
   * Simular integração com sensores (ex: obstáculo → parada).
3. **Fase 3 (Futuro)**:
   * Conectar ao Arduino via Bluetooth (app como intermediário).
   * Implementar visão computacional (OpenCV + câmera).

**Protocolos de Segurança**

* **Emergência**: Parada total + alertas no app e cadeira.
* **Modo Manual**: Opção no app para desativar IA parcial/totalmente.

**Testes Atuais**

* **Voz**: Microfone do PC + comandos variados.
* **Simulação**: Dados de obstáculos via script Python.

**Desafios Identificados**

* Latência no reconhecimento de voz.
* Adaptação a ambientes dinâmicos (ex: pessoas em movimento).

**Próximos Passos**

* Refinar NLP para maior precisão em comandos.
* Integrar dados simulados de sensores ultrassônicos.