

Por Trás da Tela: Os Hardwares que Dão Vida à Realidade Aumentada

Uma análise dos componentes essenciais para a RA em smartphones

Gabriel de Souza Klauck, Luís Felipe de Castilho,
Maria Júlia Testoni e Martin Lange de Assis



A Mágica é Hardware

A experiência de Realidade Aumentada depende de uma orquestra de sensores trabalhando em harmonia. Para funcionar, um smartphone precisa:

- **Ver** o ambiente (Visão)
- **Entender** seu movimento (Equilíbrio)
- **Saber** sua direção (Orientação)
- **Pensar** em tempo real (Inteligência)

Vamos conhecer os 4 componentes-chave desta orquestra.



Hardware 1: Câmera Traseira (com sensor de profundidade/LiDAR)

Os Olhos do Smartphone

O que é:

- Camera traseira - capta imagem
- Sensor LiDAR (Light Detection and Ranging) utiliza feixes de luz infravermelha para medir distâncias e gerar um mapa 3D detalhado do ambiente em tempo real.



Aplicação

Aplicação na RA:

- Mapeia o ambiente com precisão
- Posiciona objetos virtuais de forma realista
- Permite oclusão (objetos atrás ou na frente dos reais)
- Usado em jogos, design de interiores, escaneamento 3D e apps de medição

Informações

- Vetorial (V): nuvem de pontos → coordenadas XYZ
- 3D (x, y, z);
- Sistema rotativo (T)



Informações

Hardware	Característica	Dedicado	Preço
Realsee Galois M2	grande alcance, alta precisão (± 20 mm @ 10 m), saída em nuvem de pontos densa + imagens panorâmicas.	geração de modelos 3D para arquitetura, engenharia, design de interiores, BIM, imobiliário.	US\$ 5.499
Unitree 4D LiDAR L1	alcance até 30 m, leve, rápido, otimizado para navegação autônoma.	embarcado em robôs móveis, drones e veículos autônomos, fornecendo visão 360° em tempo real.	Preço a partir de US\$ 249

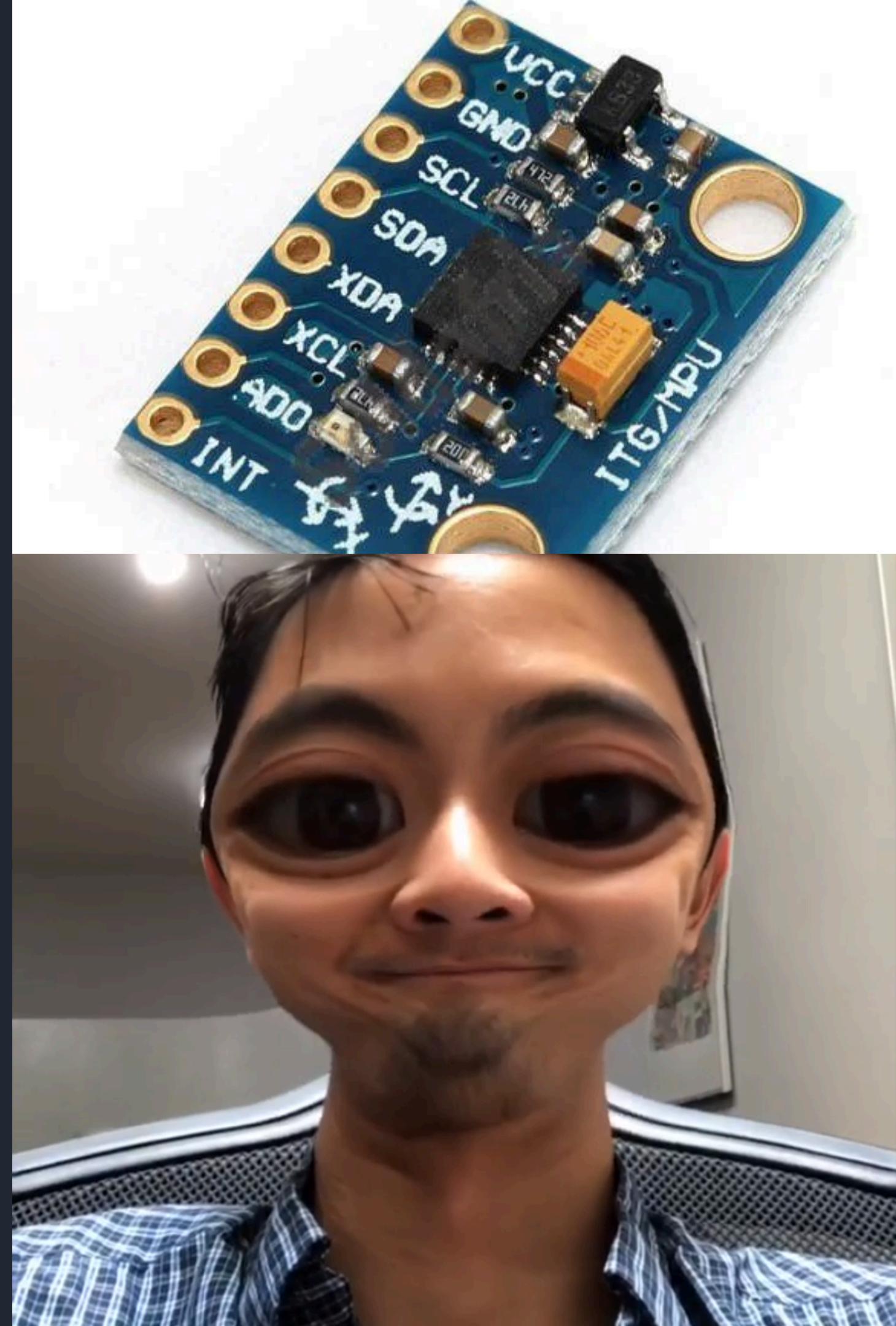


Hardware 2: Unidade de Medição Inercial (IMU)

O Senso de Equilíbrio e Movimento

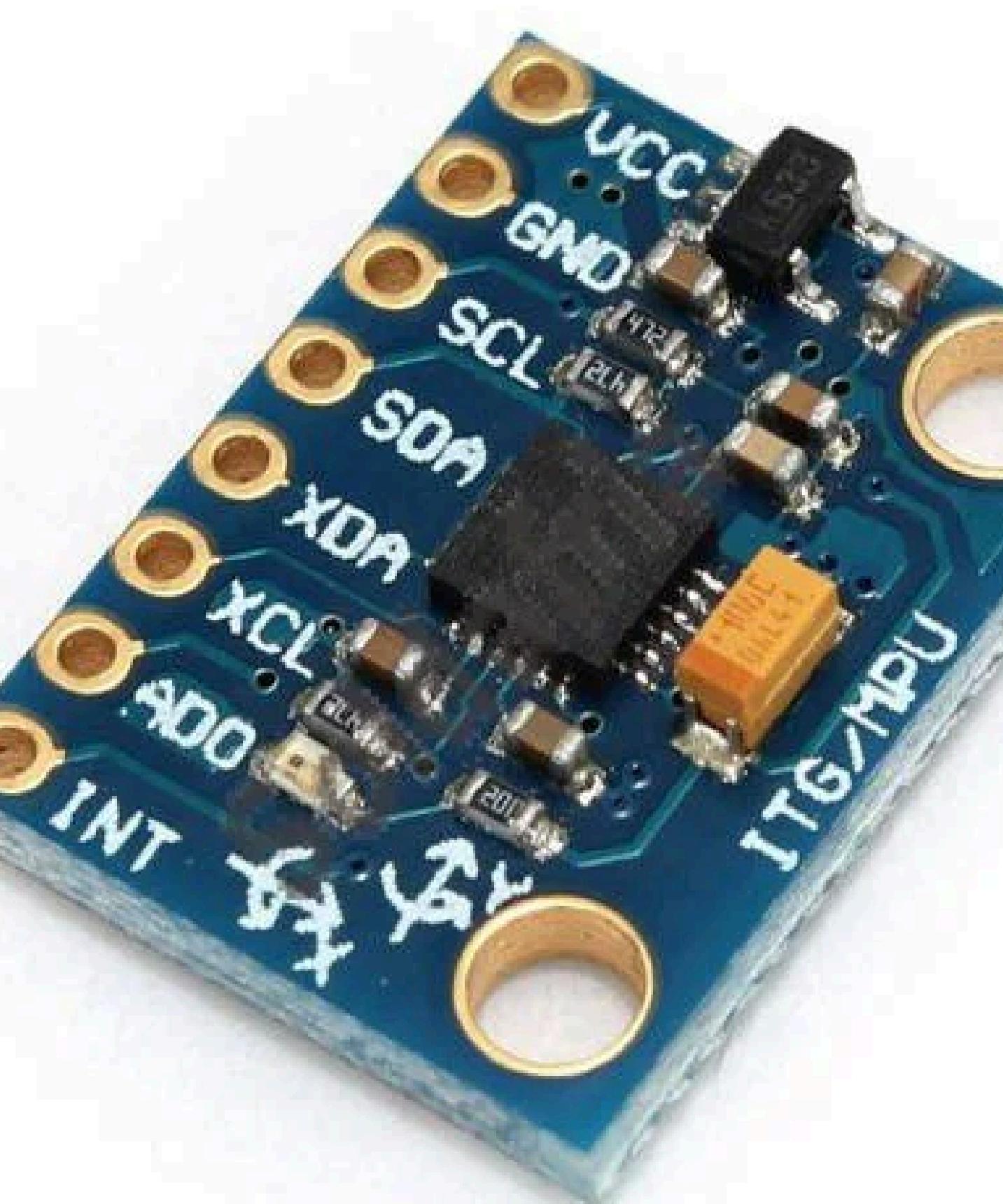
O que é: Um chip com Acelerômetro (mede movimento em linha reta) e Giroscópio (mede rotação e inclinação). Funciona como o nosso ouvido interno.

Aplicação na RA: É o componente que mantém o objeto virtual "travado" no lugar enquanto você se move. Ele rastreia cada movimento do celular para que o software ajuste a perspectiva do objeto, criando a ilusão de que ele está fixo no ambiente.



Características Principais

- Tipo de Informação: Vetorial (V)
 - Gera vetores com direção e magnitude (ex: aceleração nos eixos X, Y, Z).
 - Não é Raster (R), pois não cria uma grade de dados como uma imagem.
- Dimensão da Informação: 3D e 4D
 - 3D: Dados brutos de cada sensor (acelerômetro, giroscópio).
 - 4D: Representação da orientação final (usando Quaternões) para evitar erros.
- Sistema de Referência: Relativo com Correção Absoluta
 - Relativo (T): Mede o movimento em relação a si mesma. Sozinha, ela "se perde" com o tempo.
 - Absoluto (A): Usa referências fixas (gravidade da Terra, campo magnético) para se corrigir e fornecer uma orientação estável.
- Ciclo de Operação: Entrada, Processo e Saída (E/P/S)
 - Entrada (E): Movimento físico do mundo real (aceleração e rotação).
 - Processo (P): Converte o movimento em dados digitais e combina as informações dos sensores (fusão de sensores).
 - Saída (S): Fluxo de dados digitais com a orientação e o movimento calculados.
- Relação com Mídias: É um Controlador
 - Não gera mídia (vídeo, imagem, áudio).
 - Gera dados que controlam ou interagem com mídias (ex: estabilizar um vídeo, mover um personagem em jogo VR, detectar gestos em fones de ouvido).
- Escala de Posicionamento: Micro e Macro (Assistido)
 - Micro (Pi): Perfeita para rastrear movimentos rápidos e precisos em pequena escala (inclinação de celular, controle de videogame).
 - Macro (Pa): Para longas distâncias (carros, drones), funciona como um "assistente" do GPS, não sendo preciso sozinha.



Hardware 3: Processador com NPU

O Cérebro Rápido do Smartphone

Processador (CPU/GPU): O cérebro principal, responsável pelos cálculos gerais e pela renderização dos gráficos 3D.

Unidade de Processamento Neural (NPU): Um "cérebro especialista" e ultra-rápido, otimizado para tarefas de Inteligência Artificial, como o reconhecimento de padrões e objetos.

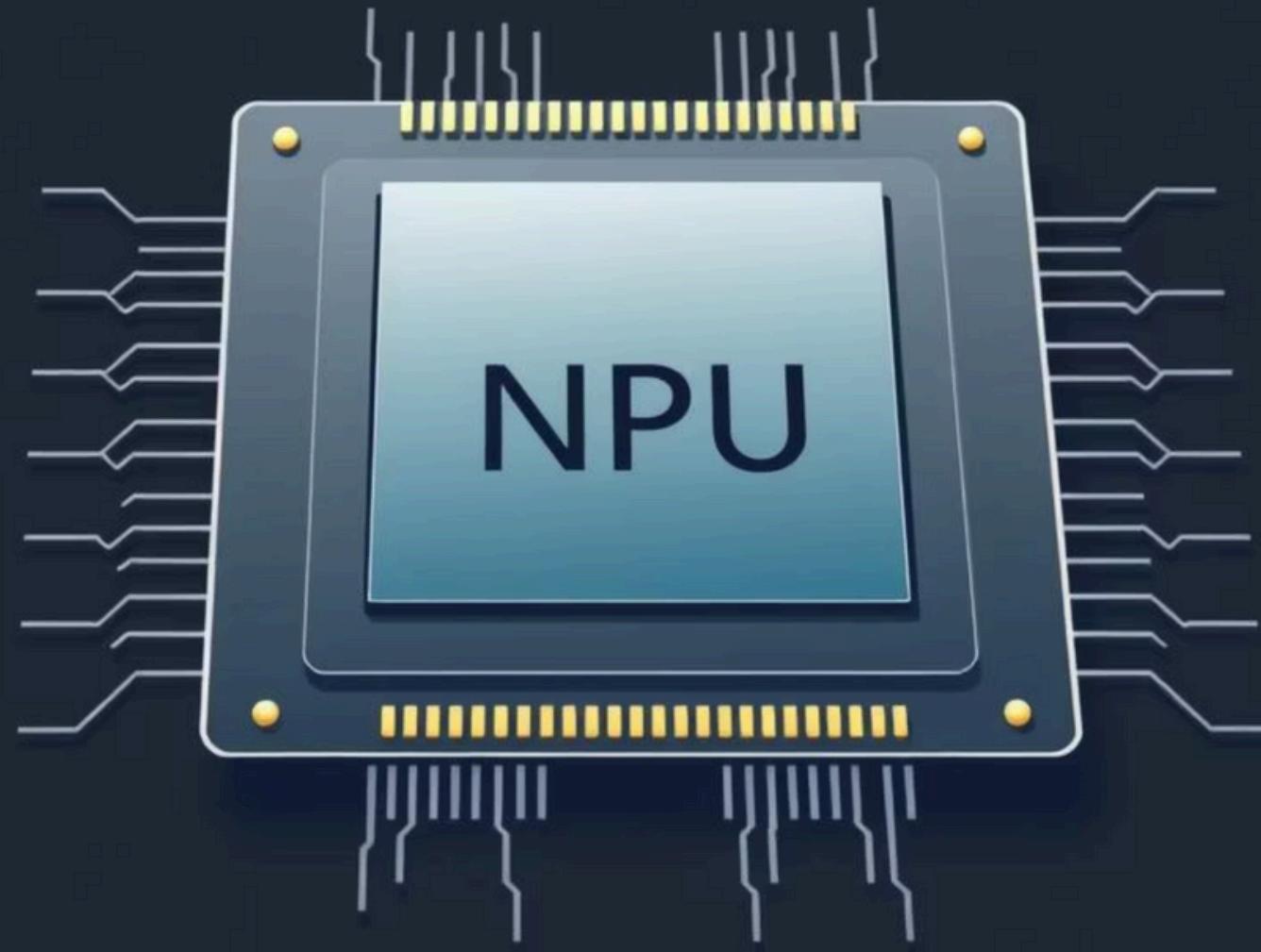


Tabela comparativa

Etapas	Tipo de informação	Dimensão	Sistema (A/T)	Mídia	Posicionamento
Entrada (E)	Raster (Imagem/Vídeo) Vetorial (Texto)	1D (Áudio bruto) 2D (Imagem) 3D (Vídeo) 4D/ND	Absoluto (A) Relativo (T)	Imagen Vídeo Áudio	Macro (Pa) Micro (Pi)
Processo (P)	Majoritariamente Vetorial	ND	Relativo (T)	Todas	Macro (Pa) Micro (Pi)
Saída (S)	Raster (máscara/frames) Vetorial (logits)	1D (texto tokenizado) 2D/3D (máscaras/volumes) ND	Absoluto (A)	Imagen Vídeo Áudio Texto	Macro (Pa) Micro (Pi)



Aplicação da NPU na RA: Entendendo o Mundo

A NPU interpreta os dados dos sensores de forma eficiente e instantânea.

- Reconhecimento de Superfícies

Identifica rapidamente o chão, paredes e mesas para posicionar objetos.

- Reconhecimento de Objetos e Corpos

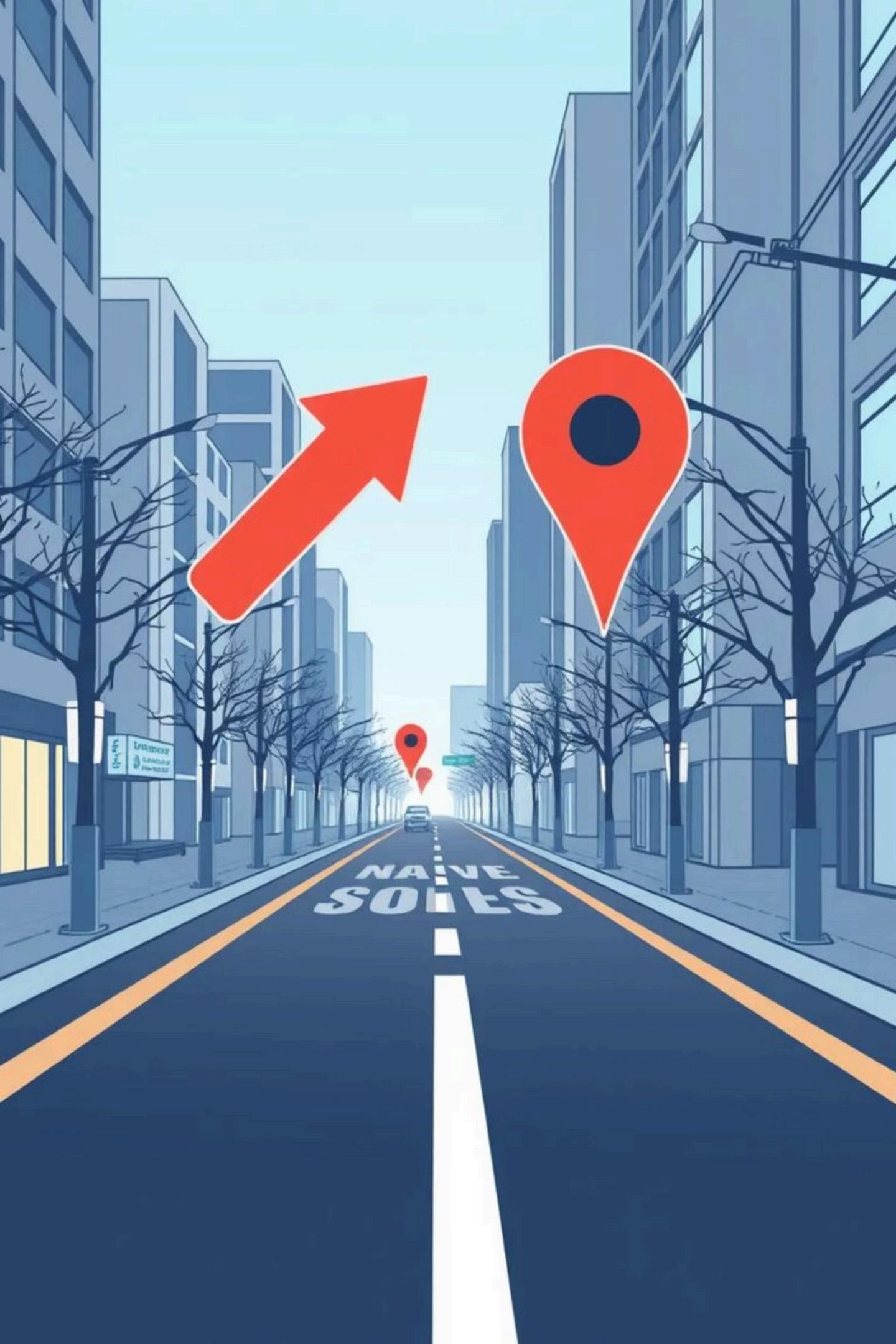
Essencial para filtros de rosto (Instagram), para "provar" roupas e acessórios virtualmente ou para que personagens de RA interajam com pessoas.

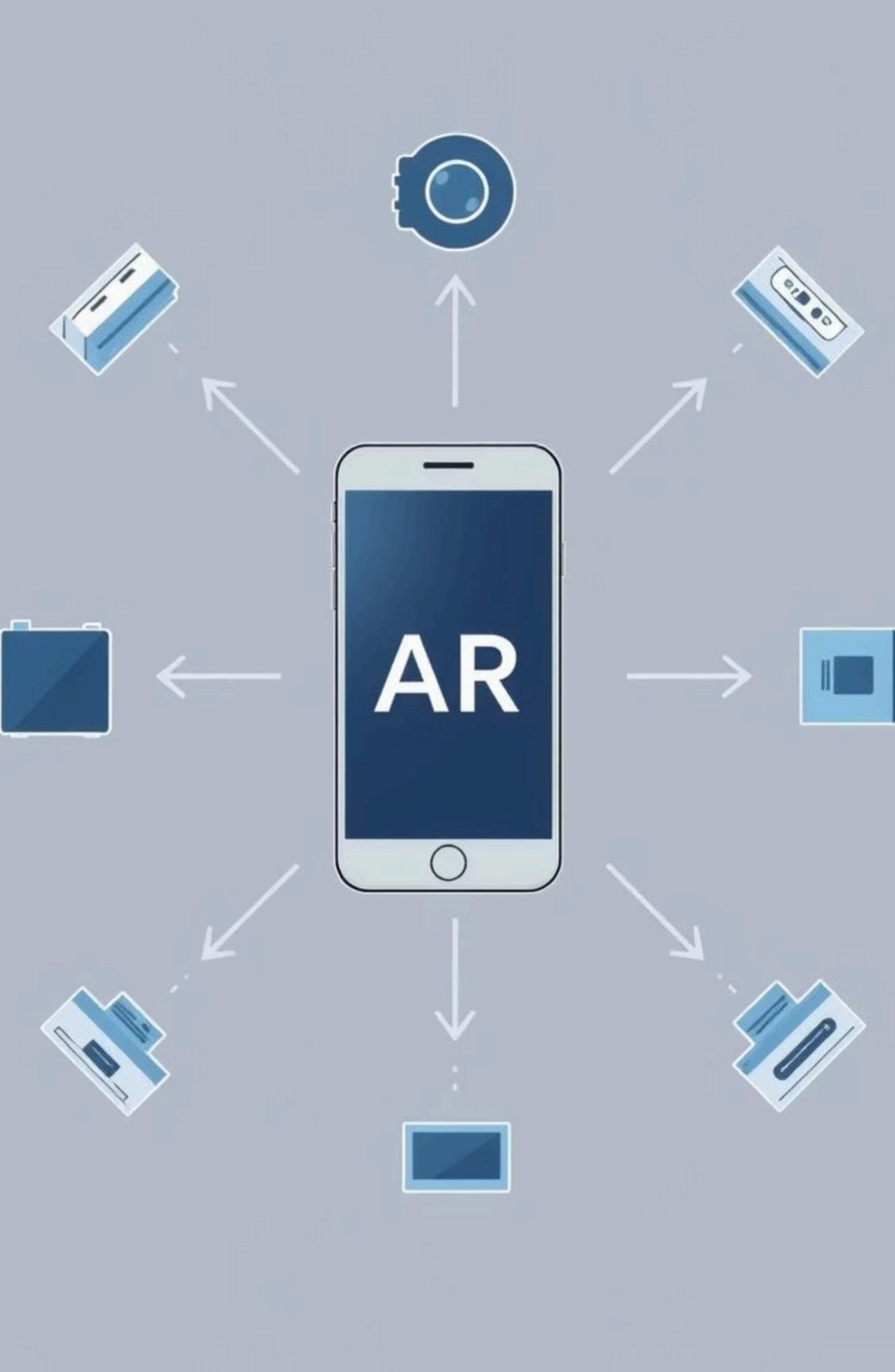
Hardware 4: Magnetômetro

A Bússola Digital e a Orientação

O que é: Um sensor que detecta o campo magnético da Terra para determinar a direção do Norte, funcionando como uma bússola.

Aplicação na RA: Essencial para alinhar o mundo virtual com as direções do mundo real (Norte, Sul, Leste, Oeste). Fundamental para apps de larga escala como Pokémon GO e para a navegação em RA do Google Maps.





A Orquestra em Ação: Juntando as Peças

A experiência de RA é uma fusão de dados em tempo real:

- **Câmera/LiDAR** veem o ambiente 3D.
- **A IMU** sente o movimento do aparelho nesse ambiente.
- **O Magnetômetro** orienta a experiência com o mundo real.
- **A NPU** analisa tudo e cria a ilusão visual instantaneamente.



Obrigado!

Perguntas?

Gabriel de Souza Klauck, Luís Felipe de Castilho,
Maria Júlia Testoni e Martin Lange de Assis