

TECNOLOGIA de INPUT e OUTPUT para XR

Dispositivos escolhidos

INPUT-1 – Old School / Basics

- Mesa Digitalizadora
- Touchscreen
- Trackball
- Joystick (Manche)
- Volante (G29)
- Pedais (G29/G920)
- Mesas Tangíveis (XTable, PlayTable)

OUTPUT-5 – Other Senses

- Fone de Ouvido Háptico (Razer Nari Ultimate)
- Dispositivos de Olfato e Paladar

INPUT 1

Mesa Digitalizadora

Lançamento: anos 1980

Princípio: Superfície sensível à pressão detecta posição de uma caneta ou stylus

Captura: Posição, pressão

DOF: 2

Fonte de dados: Mãos

Referencial: Absoluto

Aplicações: Design gráfico, CAD

Limitações: Ausência de feedback tátil, precisa de coordenação motora

Situação atual: Ainda usada por profissionais criativos, mas com concorrência das telas sensíveis ao toque



INPUT 1

Touchscreen

Lançamento: A primeira tela foi criada em 1965 pelo inventor britânico Eric Johnson, porém foi popularizada apenas em 2007 com o lançamento do iPhone

Princípio: Capacitância ou resistência ao toque

Captura: Posição, gestos, toque múltiplo

DOF: 2-10 (multi-touch)

Fonte de dados: Mãos/dedos

Referencial: Relativo

Aplicações: Smartphones, tablets, painéis interativos

Limitações: Pouca precisão para tarefas detalhadas, sem feedback tátil natural

Evolução: Incorporada em XR via interfaces móveis ou óculos com touch lateral



INPUT 1

Trackball

Lançamento: 1952 pelo Comando Marítimo das Forças Canadenses

Princípio: Movimento de uma esfera giratória em base fixa

Captura: Movimento, orientação

DOF: 2

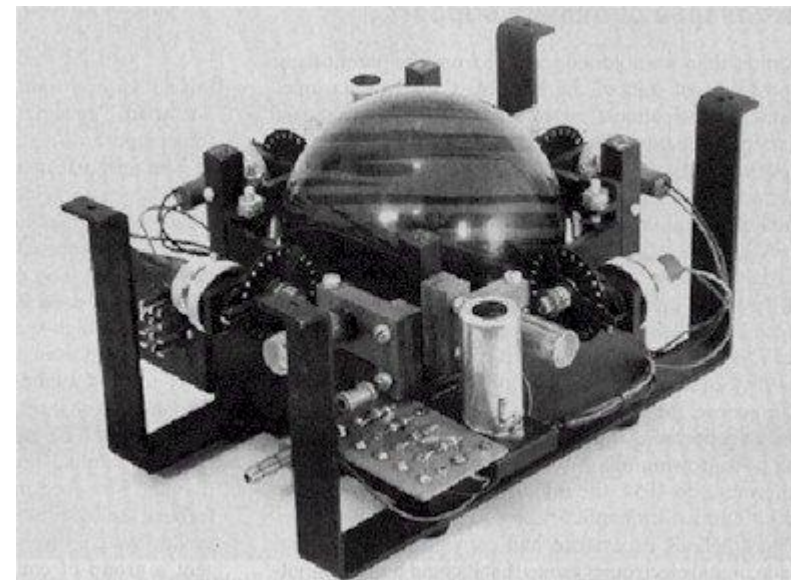
Fonte de dados: Mãos

Referencial: Relativo

Aplicações: Computação acessível, áreas limitadas de movimento

Limitações: Curva de aprendizado, precisão inferior ao mouse

Situação atual: Uso nichado, ergonomia favorável em ambientes específicos



INPUT 1

Joystick (Manche)

Lançamento: por volta de 1944 na Alemanha

Princípio: Detecta inclinação em vários eixos

Captura: Movimento, força

DOF: 2 a 4

Fonte de dados: Mãos

Referencial: Relativo

Aplicações: Simuladores de voo, jogos

Limitações: Pouca precisão em pequenas variações, sem feedback tátil real

Evolução: Substituído em muitos contextos por controladores de movimento com giroscópio



INPUT 1

Volante (Logitech G29)

Lançamento: 2015

Princípio: Giroscópio + motores de feedback

Captura: Rotação, força, aceleração

DOF: 2

Fonte de dados: Mãos

Referencial: Relativo

Aplicações: Simulação automotiva

Limitações: Uso específico, alto custo

Diferenciais: Feedback tátil realista simula resistência e vibração



INPUT 1

Pedais (G920)

Lançamento: 2017, conjunto com volante

Princípio: Sensor de pressão

Captura: Força, posição

DOF: 1 por pedal (3 no total)

Fonte de dados: Pés

Referencial: Absoluto

Aplicações: Jogos de corrida e simulações realistas

Limitações: Pouco aplicável fora do nicho automotivo



INPUT 1

Mesas Tangíveis (Tabletop, XTable, PlayTable)

Lançamento: Desde os anos 2000

Princípio: Detecção por toque + reconhecimento de objetos físicos

Captura: Posição, toque, gestos, identificação de objetos

DOF: Vários (multi-touch + múltiplos objetos)

Fonte de dados: Mãos e objetos

Referencial: Absoluto

Aplicações: Educação, museus, jogos

Limitações: Custo alto, espaço necessário

Diferencial: Interação física com objetos e superfície sensível



OUTPUT 5

Fone de Ouvido Háptico – Razer Nari Ultimate

Lançamento: 2018

Princípio: Vibração sincronizada com o som (HyperSense)

Lagging: Mínimo

Aplicações: Jogos imersivos, RV

Limitações: Vibração genérica, alto custo

Diferencial: Feedback tátil por som sincronizado



Olfato e Paladar

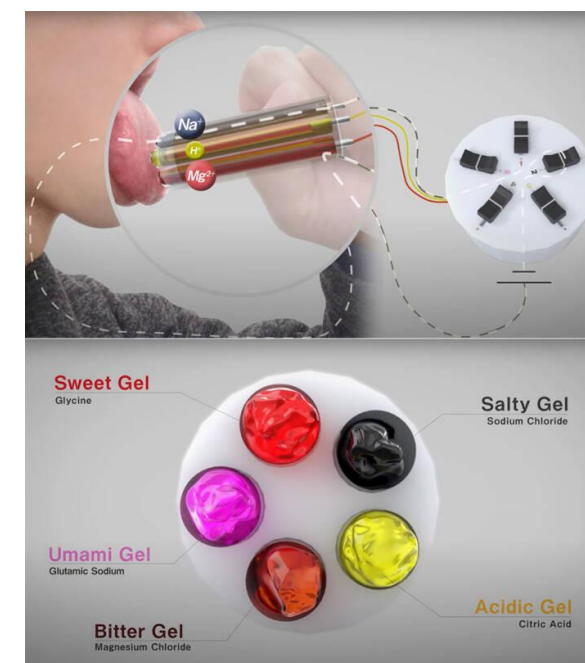
Exemplos: FeelReal (cheiros), Norimaki Synthesizer (paladar)

Princípio: Cartuchos químicos (olfato), estímulos elétricos (paladar)

Aplicações: Simulações gastronômicas, terapias

Limitações: Custo alto, precisão limitada, tempo de resposta

Situação: Tecnologias emergentes, poucos produtos comerciais



Dispositivo extra

bHaptics TactSuit X40

- Colete háptico com 40 pontos de vibração.
- Fornece feedback tátil sincronizado com ações em XR.
- Latência baixa, controle natural, referência absoluta.
- Em uso em jogos, treinamentos e terapias imersivas.
- Compatível com diversas plataformas.
- Exemplo de evolução em feedback háptico vestível.



Referências

- <https://community.wacom.com/pt-br/40-anniversary/#:~:text=Em%201984%2C%20a%20Wacom%20lan%C3%A7ou,intuitiva%20usando%20uma%20caneta%20digital>
- https://pt.wikipedia.org/wiki/Mesa_digitalizadora
- https://en-m-wikipedia-org.translate.goog/wiki/Touchscreen?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt&_x_tr_pto=sge#:~:text=1993%20PRIMEIRO%20TELEFONE%20COM%20TELA,com%20tela%20sens%C3%ADvel%20ao%20toque
- <https://pt.wikipedia.org/wiki/Trackball>
- <https://revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/8217/5289#:~:text=O%20primeiro%20trackball%20foi%20criado,de%20batalha%20em%20tempo%20real>
- <https://pt.wikipedia.org/wiki/Trackball>
- <https://pt.wikipedia.org/wiki/Joystick#:~:text=A%20primeira%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20el%C3%A9trica%20dos,Hs%20293%20para%20almejar%20navios>
- <https://www.logitechg.com/pt-br/products/driving.html#:~:text=Uma%20grande%20inova%C3%A7%C3%A3o%20nos%20jogos,G%20foi%20lan%C3%A7ado%20em%201998>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Logitech_G29

Referências

- <https://www.logitechstore.com.br/volante-logitech-driving-force-g920-para-xbox-one-pc/?srsId=AfmBOopxAPCqEEdIPzmAeFWfuhBulkQ7SCRWsVMNmikiNxjvLAFoSpZL>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Tangible_user_interface
- <https://www.techtudo.com.br/noticias/2018/10/fone-razer-nari-ultimate-inova-ao-trazer-vibracoes-junto-ao-som-de-jogos-bgs2018.ghtml>
- <https://newatlas.com/feelreal-vr-mask-smells/57799/>
- <https://www.dezeen.com/2020/05/28/norimaki-synthesizer-device-taste-technology/>
- <https://lojabrmetaverso.com.br/products/tactsuit-x40-colete-haptico-avancado#:~:text=Descubra%20uma%20nova%20dimens%C3%A3o%20em,experi%C3%Aancia%20em%20alg o%20verdadeiramente%20memor%C3%A1vel>