

Aula 4

Realidade Estendida (XR) e *Immersive Learning*

Prof. André Roberto Guerra

1

Dispositivos de entrada e saída para sistemas de RV

2

Introdução

- Aliados ao poder de processamento gráfico dos computadores pessoais encontram-se os *softwares* com interfaces gráficas cada vez mais intuitivas, além dos dispositivos móveis, teclados ergonômicos, câmeras de captura de movimento, óculos de realidade aumentada (RA) e/ou virtual (RV) e *videogames*, que representam e interagem com mundos e seres 3D tão reais que causam vertigem

3

- Todo esse aparato é capaz de produzir variados tipos de emoções por meio de suas mais diversas formas de interface, capturando a atenção de jovens e adultos por horas a fio, tamanha a riqueza de detalhes que alcançam, imitando artificialmente os fenômenos físicos, químicos e biológicos observáveis na natureza

4

Organização de nosso estudo

- Temos como objetivos:
 - Apresentar alguns exemplos de dispositivos de entrada e saída para sistemas de RV, com enfoque especial nos *headsets*
 - Abordar os requisitos básicos e fundamentais no processo de desenvolvimento de sistemas de RV
 - Caracterizar os ambientes virtuais e os conceitos de modelagem e programação a eles atrelados

5

Dispositivos específicos (HMD) e requisitos básicos

- Dispositivos de entrada e saída para sistemas de RV
- Requisitos básicos para um sistema de RV
- Modelagem e programação em ambientes virtuais
- Processo de desenvolvimento de sistemas de RV
- Conclusão e próximos passos

6

- Dispositivos específicos para entrada e saída de sistemas de RV aumentam os níveis de imersão, provendo modos mais intuitivos de interação, e são responsáveis por toda a comunicação usuário-sistema, separados em duas categorias:
 - Dispositivos de entrada
 - Dispositivos de interação
 - Dispositivos de rastreamento
 - Dispositivos de saída

7

Dispositivos de entrada

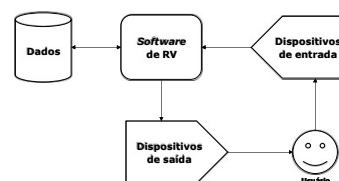
- Os dispositivos de entrada captam ações e movimentos do usuário para alimentar o sistema de RV, que retornará o resultado do processamento dessa interação, na forma de estímulos a pelo menos um dos cinco sentidos humanos, por meio dos dispositivos de saída

8

- São dispositivos específicos para o sistema de RV, que provêm um meio intuitivo de comunicação usuário-sistema. Mas a maioria dos sistemas de RV integra também dispositivos convencionais, como *mouse* e teclado, que são utilizados para selecionar menus e objetos ou navegar pelo ambiente, representados em um esquema com os elementos-chave do sistema de RV, destacando a importância deles

9

Elementos básicos dos sistemas de RV



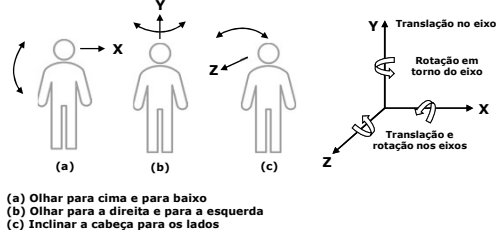
Fonte: Machado e Cardoso (2006, p. 40).

10

- São dois tipos de dispositivos de entrada: os de interação e os de rastreamento. Em ambos, as ações do usuário são identificadas em um espaço tridimensional
- Os objetos dos ambientes virtuais podem mover-se em seis graus de liberdade (6DOF – *degrees of freedom*), o que implica a possibilidade de três rotações e três translações

11

Navegação com seis graus de liberdade



Fonte: Baseado em Tori; Kirner (2006, p. 9)

12

Dispositivos de interação

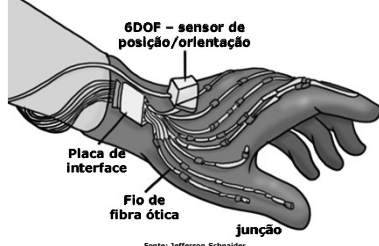
- Os dispositivos de interação permitem a movimentação e manipulação de objetos no mundo virtual, de forma direta ou indireta, e existem diferentes dispositivos com diferentes finalidades, considerando também os pacotes computacionais utilizados (ex.: linguagens e *toolkits*), para melhor eficiência do sistema, que depende da capacidade deles para aproveitar as características do dispositivo

13

- Os dispositivos estão em constante atualização, melhorando a interação e alguns tipos mais comuns são:
 - Dispositivos com 2DOF: *mouse*, *joystick*
 - Dispositivos com 6DOF: movimentação em todas as direções 3D, incluindo a rotação
 - Luvras de dados
 - Sensores de entrada biológicos: comando de voz e sinais elétricos musculares

14

Elementos de uma luva de dados



15

Dispositivos de rastreamento

- Dispositivo responsável pela detecção da trajetória, que opera com base na diferença de posição ou orientação em relação a um ponto ou estado de referência. Uma fonte que emite um sinal (localizada no dispositivo de interação), um sensor que recebe o sinal e uma caixa controladora que processa o sinal e faz a comunicação com o computador

16

- Três tecnologias utilizadas em luvas de dados para a localização da mão no espaço e orientação da palma da mão:
 - Baseia-se no uso de câmeras para monitorar a luva a uma certa distância (*tracking* passivo)
 - Trabalha com a radiação de pulsos magnéticos emitidos pela luva (*tracking* ativo)
 - Baseia-se na acústica - dispositivos ultrassônicos transmitem a posição da mão (*tracking* ativo)

17

Dispositivos de saída

- Os dispositivos de saída enviam as informações aos usuários. Os dispositivos de saída estimulam os cinco sentidos por meio de dispositivos específicos. Os sentidos mais explorados são: a visão, a audição e o tato. Pesquisas recentes apresentam dispositivos para estímulo do olfato

18

- Uma porção do cérebro é dedicada ao processamento e organização dos estímulos visuais e os dispositivos visuais e o tipo de imagem gerada por um sistema de RV são importantes na imersão do sistema
- Sistemas de RV são monoscópicos ou estereoscópicos. No monoscópico a mesma imagem será exibida para os dois olhos, e no sistema estereoscópico cada olho verá uma imagem ligeiramente diferente, sendo necessária a construção de um par de imagens

19

Face-mounted displays

- **Face-mounted displays** são capacetes mais leves e fáceis de vestir, apresentam as imagens em pequenos *displays* posicionados diante dos olhos e podem integrar um sistema de rastreamento. Sua principal vantagem é o pequeno peso e a forma de utilização semelhante à de óculos convencionais

20

Exemplo de face-mounted display



UfaBizPhoto/shutterstock

21

Requisitos básicos para sistemas de RV

22

- Sistemas de RV têm suas origens na criação dos *softwares*, com as metodologias tradicionais da engenharia adaptadas aos sistemas multimídias. Além disso, os produtos da indústria cinematográfica contribuem para o desenvolvimento de sistemas de RV, caracterizados pela integração de diversos componentes, que atuam de forma inter-relacionada, visando atingir um objetivo comum

23

Requisitos necessários para sistemas de RV

Interface de alta qualidade	A RV é utilizada como a interface de mais alto nível entre o ser humano e a máquina, pois permite que ambos interajam de uma maneira intuitiva para a pessoa, por imitar o que acontece na interação desta com o mundo real
Alta interatividade	O ambiente deve reagir de maneira adequada às ações do usuário e permitir o maior número possível de ações
Imersão	Um sistemas de RV deve permitir que o usuário sinta-se "dentro" do mundo virtual, seja com o seu corpo físico ou com uma representação qualquer (avatar, vídeo, simuladores, etc.)
Uso da intuição e/ou envolvimento	O sistema deve explorar a intuição do usuário "envolvido" pelo ambiente e, assim, proporcionar novas formas de interação
Analogia/ ampliação do mundo real	Criar envolvimento e utilizar a intuição faz com que o sistema de RV atue como uma transferência do mundo real, capturando as vantagens de o usuário ter uma "noção" do que deve e como fazer, acrescentando aspectos que não existem no mundo real

24

Diferenciação entre os sistemas de RV

- Sistemas de RV diferem entre si de acordo com os níveis de imersão e de interatividade proporcionado ao participante
- Esses níveis são determinados pelos tipos de dispositivos de entrada e saída de dados do sistema, além da velocidade e potência do computador que o hospeda

25

- Em sistemas de RV, o ponto de vista é substituído pela experiência de estar: além da atualização em tempo real e da imersão em um ambiente 3D dinâmico, em busca da interação multissensorial do corpo com o ambiente, via:
 - a) Dispositivos agregados ao corpo (capacetes, luvas, vestimentas, sensores, *chips* etc.)
 - b) Ambientes físicos (salas e *Cave Automatic Virtual Environment - CAVE*), capazes de detectar, reconhecer, mapear e incorporar o usuário
 - c) Métodos híbridos

26

Modelagem e programação em ambientes virtuais

27

Modelagem e programação em ambientes virtuais

- Aplicações gráficas (3D) exigem um grande esforço computacional para serem processadas
- Esse esforço é distribuído entre processadores de placas gráficas (GPU) ou na placa principal do computador

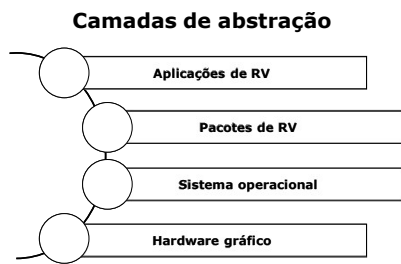
28

- Conhecer os detalhes das arquiteturas disponíveis para desenvolver aplicações que explorem ao máximo a potência computacional das placas e processadores faz com que as aplicações percam portabilidade, isto é, sejam fortemente dependentes do *hardware* para o qual foram desenvolvidas

29

- No caso de a portabilidade da aplicação ser o fator preponderante sobre o desenvolvimento, opta-se por um modelo de desenvolvimento que utiliza o conceito de camadas de abstração sobrepostas, conforme ilustra a figura a seguir

30



31

Bibliotecas gráficas

- O desenvolvimento de *apps* para um sistema operacional específico tem pouca portabilidade. O aumento dessa portabilidade é tratado na camada *biblioteca gráfica*. Ela implementa um padrão de comunicação com as primitivas do *hardware*, via sistema operacional, que aumenta essa portabilidade. Ex.: camadas *biblioteca gráfica* OpenGL e DirectX

32

Pacotes de *app* de RV

- Pacotes de RV utilizam VRML ou oferecem suporte para a conversão de códigos produzidos em outros formatos
- Programas de desenho 3D (3D Studio MAX), exportam código VRML. Esses pacotes são a base para a implementação de aplicações de realidade virtual, que correspondem ao maior grau de abstração

33

Processo de desenvolvimento de sistemas de RV

34

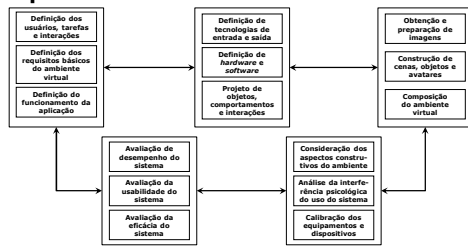
- Um sistema de RV é composto por dois conjuntos de componentes:
 - Interfaces físicas e lógicas, entradas e saídas do sistema, por sensores e atuadores, permitem a integração do ser humano com o sistema
 - Processador lógico do mundo virtual, responsável pelo controle do sistema

35

- O processo de desenvolvimento de um sistema de RV compõe-se das seguintes etapas realizadas iterativamente:
 - Análise de requisitos
 - Projeto
 - Implementação
 - Avaliação
 - Implantação

36

Etapas do desenvolvimento de sistemas RV



Conclusão e próximos passos

Conclusão

- Cada vez mais, os sistemas de RV estão fazendo parte do cotidiano das pessoas, nas mais diferentes áreas de aplicação
- Consequentemente, o domínio de um processo sistemático de desenvolvimento, adaptado às peculiaridades dos sistemas RV, tornou-se um fator altamente relevante para as empresas de *software*

- Acompanhando o desenvolvimento de jogos para dispositivos móveis, aliado ao aumento da capacidade de processamento desses dispositivos (smartphones), as tecnologias da realidade tendem a acompanhar tal evolução, ficando cada vez mais populares. No entanto, tudo indica que esses recursos tecnológicos não serão somente destinados ao entretenimento, sendo destinados a aplicações mais sérias, como nas áreas da saúde, educação e comercial, por exemplo

Próximos passos

- Abordaremos mais profundamente os dispositivos de utilizados em sistemas de RA, perpassando pela caracterização da sua arquitetura típica bem como pelas vantagens e desvantagens verificadas na utilização desses recursos tecnológicos