


**Aula 5**

**Metaverso**

Prof. André Roberto Guerra



1

**Modelagem e programação  
em ambientes virtuais**

2

**Introdução**

- O desenvolvimento de ambientes virtuais interativos exige predefinição dos elementos virtuais que compõem cada uma das cenas, além da organização desses elementos e da definição de quais deles serão interativos

3

**Introdução**

- Nesse sentido, esta aula pretende destacar os principais modelos de processo propostos atualmente e apresentar o processo de desenvolvimento de SRV por meio das etapas de análise de requisitos, projeto, implementação, avaliação e implantação

4

**Introdução**

- Os objetivos são:
  - Apresentar as definições de modelagem e programação em ambientes virtuais, além de destacar o processo de desenvolvimento de SRV
  - Abordar os principais conceitos e distinções entre Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA)
  - Explicar as vantagens de utilização da RA e suas aplicações

5

- Modelos e padrões em funcionamento
  - Modelagem e programação em ambientes virtuais
  - Processo de desenvolvimento de um SRV
  - Realidade virtual (RV) X Realidade aumentada (RA);
  - Vantagens e aplicabilidade da RA
  - Conclusão e próximos passos

6

### Modelagem e programação em ambientes virtuais

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

7

### Modelagem e programação em ambientes virtuais

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

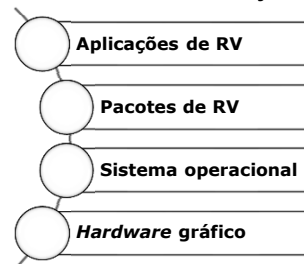
8

### Modelagem e programação em ambientes virtuais

- 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:

9

#### Camadas de abstração



Fonte: Catálogo Inova e+ 1 (2006).

10

### 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

11

### 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

12

### Programa 3D Studio MAX



13

- “Gerenciador de desenho” simplifica as tarefas e fornece uma interface de desenvolvimento de programa (*Application Programming Interface – API*), e o uso de API permite elaborar cenários virtuais de forma direta
- A criação de um mundo virtual é a expressão de componentes do mundo real por meio de um modelo matemático que permita representar os elementos e as suas interações, denominado grafo de cena, e é usado por gerenciadores para otimizar o desenho das cenas 3D

14

### Processo de desenvolvimento de um SRV

15

### Processo de Desenvolvimento de um SRV

- A realidade virtual (RV) é uma tecnologia de interface avançada que possibilita ao usuário usar o sistema de *software* e perceber-se dentro do ambiente tridimensional gerado por um computador. Nesse contexto, o usuário pode explorar e até mesmo modificar o ambiente virtual, o que lhe é possibilitado por meio de técnicas de navegação, interação e imersão

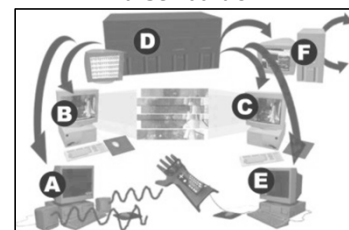
16

### Componentes da arquitetura de SRV

- A arquitetura de SRV é composta por:
  - Interfaces físicas e lógicas, com as entradas e saídas do sistema, representadas por sensores e atuadores, que permitem a integração do ser humano com o sistema
  - Processador lógico do mundo virtual, o responsável pelo controle do sistema

17

### Arquitetura de SRV com processamento distribuído



18

## Principais modelos de desenvolvimento de software para SRV

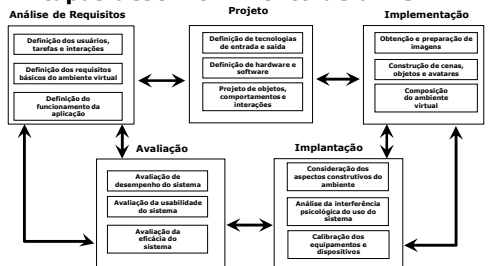
Modelo Cascata (waterfall)	Processo tradicional de desenvolvimento de software, que envolve a consecução das etapas de levantamento e análise dos requisitos, projeto detalhado, implementação, testes, implantação e manutenção.
Prototipagem	Modelo adequado por permitir a criação de um protótipo ou produto final do sistema e colocá-lo à prova junto aos usuários finais, em um tempo relativamente curto.
Desenvolvimento iterativo	Modelo importante, mas exige que as principais funcionalidades do sistema sejam cobertas desde o início.
Modelo evolucionário	O ciclo de desenvolvimento de cada versão do sistema é reduzido em relação aos modelos anteriores.
Programação extrema	A <i>Extreme Programming</i> , com foco no problema e contato constante com o cliente e usuário final, aumenta as chances de desenvolvimento conforme as necessidades

Fonte: Guerra (2023).

## Etapas desenvolvimento de um SRV

- O desenvolvimento de um SRV compõe-se das seguintes etapas iterativas:
  - Análise de requisitos
  - Projeto
  - Implementação
  - Avaliação
  - Implantação

## Etapas desenvolvimento de um SRV



Fonte: Lora e Hines (2006, p. 111).

## Realidade Virtual (RV) vs Realidade Aumentada (RA)

## Realidade Virtual (RV) vs Realidade Aumentada (RA)

- A RA enriquece o ambiente físico com objetos sintetizados computacionalmente, permitindo a coexistência de objetos reais e virtuais, podendo ser considerada uma vertente da Realidade Virtual (RV), ainda que inicialmente tenham sido desenvolvidas indistintamente

## Realidade Virtual (RV) vs Realidade Aumentada (RA)

- Diferentemente da RV, que transporta o usuário para o ambiente virtual fazendo-o abstrair completamente o ambiente físico e local, a RA mantém referências do entorno real, transportando elementos virtuais para o espaço do usuário, com o objetivo de interagir com o mundo e os elementos virtuais, natural e intuitivamente, sem necessidade de treinamento ou adaptação

### Realidade Virtual (RV) vs Realidade Aumentada (RA)

- Essa interação pode ser feita de maneira direta (com a mão ou com o corpo do usuário) ou indireta (auxiliada por algum dispositivo de interação)
- Usar uma interação natural e, principalmente, as próprias mãos para segurar instrumentos físicos reais ao mesmo tempo em que se pode interagir com informações e modelos virtuais é um dos maiores benefícios da RA

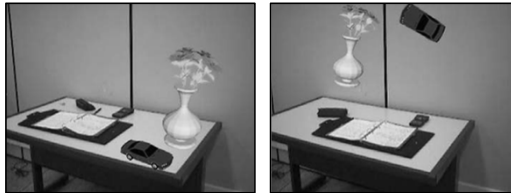
25

### Realidade Virtual (RV) vs Realidade Aumentada (RA)

- Comparando RA e RV, já foi dito que o principal objetivo da RV é usar a tecnologia para substituir a realidade, ao passo que o principal objetivo da RA é melhorar a realidade. Dessa forma, um ambiente em RA pode ser representado por uma mesa real e um vaso virtual, como mostrado na figura RA

26

### Realidade Virtual (RV) vs Realidade Aumentada (RA)



Fonte: Kirner e Tori (2006, p. 25).

27

- Comparativo entre RA com RV:
  - A RA enriquece a cena do mundo real com objetos virtuais, enquanto a RV é totalmente gerada por computador
  - No ambiente de RA, o usuário mantém o sentido de presença no mundo real, enquanto na RV a sensação visual é controlada pelo sistema
  - A RA precisa de um mecanismo para combinar o real e o virtual, enquanto a RV precisa de um mecanismo para integrar o usuário ao mundo virtual

28

### Vantagens e aplicabilidade da Realidade Aumentada (RA)

29

### Vantagens e aplicabilidade da Realidade Aumentada (RA)

- Algumas das vantagens e aplicabilidades da RA se confundem com as da RV, mas pode-se destacar algumas que são próprias da RA
- Dentre as vantagens da RA, destacam-se as ilustradas na tabela a seguir:

30

Benefícios – vantagens do metaverso	
Não é necessário fazer toda a modelagem do mundo virtual	Demandam esforço manual, aumentando a dificuldade de integração com os sistemas e também esforço computacional para a renderização
O usuário pode agir no real (usar ferramentas, atuar sobre dispositivos, manipular objetos, mover-se em torno do objeto)	De forma natural com suas propriedades responsivas (hapticas: peso/inércia, textura, rigidez), com senso de realismo e imersão, para o real e o virtual
Pode-se usar novos elementos (virtuais) e sua interação com o ambiente (real)	Sem a necessidade de construir ou desenvolver os elementos, economizando tempo e recursos
Proporciona um ambiente seguro	Flexível, controlado e intuitivo para experimentar interações físicas

31

**Conclusão e próximos passos**

32

## Conclusão

- Com a evolução dos dispositivos, a RV está em crescente avanço, e cada vez mais os SRV estão no cotidiano das pessoas, nas mais diferentes áreas de aplicação, e o domínio no desenvolvimento, adaptado às peculiaridades dos SRV, tornou-se um fator altamente relevante para as empresas de *software*

33

## Conclusão

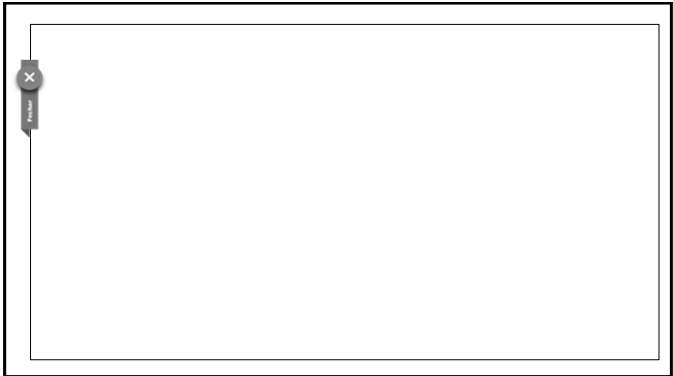
- Acompanhando a tendência do desenvolvimento de jogos para dispositivos móveis, aliada ao aumento da capacidade de processamento desses dispositivos (*smartphones*), a RA tende a acompanhar tal evolução, ficando cada vez mais popular. E tudo indica que não será somente destinada ao entretenimento, mas a aplicações como nas áreas da saúde, educação e comercial

34

## Próximos passos

- Os conceitos de RV e RA são recentes, apresentando limitações, e as principais desvantagens estão associadas com a forma de integração entre os dispositivos com o processamento e a tarefa em questão
- Não existem soluções prontas. Portanto, muita pesquisa precisa ser feita para analisar as formas mais intuitivas e naturais dessa integração, para experiências cada vez mais qualificadas aos usuários

35



36