

Realidade Virtual - IF755

João Victor de Melo Bezerra

December 2021

1 Apresentação

A disciplina de Realidade Virtual (código IF755) é uma disciplina eletiva da matriz curricular do CIN - UFPE. O conteúdo da cadeira tem como base o aprendizado na linguagem CUDA, desenvolvida pela NVIDIA, a fim de programar para uma GPU. A intenção principal é a de que os alunos matriculados consigam paralelizar o processamento do equipamento de uma forma que seja entregue uma excelente otimização de performance.

A disciplina é ofertada em dez aulas ao todo pela professora Veronica Teichrieb, e o seu trabalho final é definido pela construção de um projeto disciplinar em um grupo de até três pessoas.

Observa-se que, durante a escrita deste texto, usarei a definição de Realidade Virtual e Realidade Aumentada. Esta se define por acrescentar ao mundo real elementos virtuais com o auxílio de um intermédio (como um celular), já aquela se define por um mundo completamente virtualizado que é acessado pelo usuário através de um equipamento de hardware que retira seu campo de visão do mundo exterior. Ao longo da escrita, ambas as definições poderão ser utilizadas como sinônimos.

2 Realidade Virtual - sobre a disciplina

2.1 O que é realidade virtual?

O ser humano consegue abstrair a existência da realidade através do processamento dos estímulos do mundo exterior que são entendidos pelo consciente. Contudo, é possível induzir efeitos visuais e sonoros que, mesmo não existindo materialmente em um espaço, possam receber interações diretas? A realidade virtual é incubida deste processo.

Com o auxílio da tecnologia, é possível desenvolver um ambiente completamente virtual que se sobrepõem ao espaço real do usuário. Este processo pode ser, a grosso modo, dividido por três etapas:

1. Sobreposição - o que será virtualmente exibido ao usuário? A partir de determinadas interações ou requerimentos, o sistema deve decidir o que irá ser visualizado.

2. Registro - como saber onde aumentar a realidade? A partir do pressuposto do que será exibido para o usuário, é importante limitar a definição das coordenadas da posição do objeto virtual em relação ao mundo real.
3. Interação - como funcionará a interação com o virtual em relação ao mundo real? A partir do recebimento do estímulo virtual, o usuário tende a tomar alguma ação em relação ao objeto holográfico. Qual será a resposta dada pelo mundo virtual?

Para Netto (2002, p. 05):

A Interface em RV envolve um controle tridimensional altamente interativo de processos computacionais. O usuário entra no espaço virtual das aplicações e visualiza, manipula e explora os dados da aplicação em tempo real, usando seus sentidos, particularmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo. A grande vantagem é que o conhecimento intuitivo do usuário sobre o mundo físico pode ser transportado para o mundo virtual. [Netto et al., 2002]

Conclui-se, então, que a realidade virtual é definida por tais projeções holográficas que não existem em matéria, mas são visualizadas e ouvidas pelos usuários, além de responderem à determinadas ações. Para a construção destas características, é necessário um determinado conhecimento em construção de algoritmos e noções da geometria e da álgebra linear. Estes conceitos teóricos são de suma importância para o pleno funcionamento do sistema da realidade virtual.

2.2 Projeções matemáticas na Realidade Virtual

Por se tratar de um mapeamento virtual aplicado ao mundo exterior, é necessário aplicar noções referentes à geometria na construção de um espaço virtualizado. O algoritmo deve ter a plena capacidade de entender o mundo exterior e como a aplicação de um objeto virtual pode ocorrer de uma forma que o usuário possa entender a sua visualização.

A tarefa de projetar elementos também é cabível para o funcionamento do mundo virtual. Criar um modelo simplificado do elemento que se quer projetar é necessário na construção de um algoritmo genérico, já que ele deve funcionar para qualquer ambiente externo e para qualquer elemento virtual.

Um dispositivo de projeção arcaico, chamado de Câmera Pinhole, utiliza um dispositivo cúbico com um pequeno orifício. A luz que entra pelo buraco na caixa consegue projetar uma imagem invertida na parede oposta ao orifício. Resumidamente, a Câmera Pinhole é capaz de criar uma projeção do mundo exterior, uma dimensão tridimensional, em um plano bidimensional.

Assim como na câmera pinhole, o intermédio entre o mundo real e a projeção da imagem também é feito por uma câmera. Utilizando-se de dispositivos ópticos cada vez mais modernos e preparados, há a possibilidade

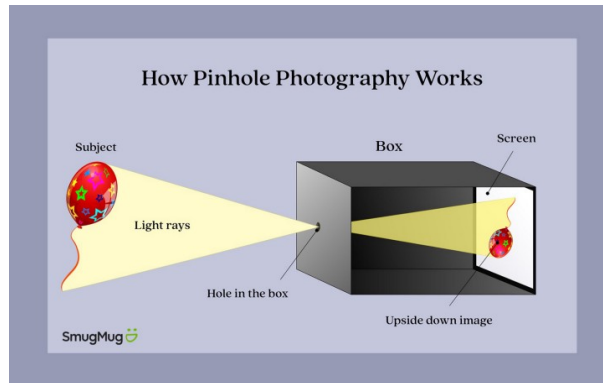


Figura 1: Funcionamento da Câmera de Pinhole
[ICHI.PRO, 2020]

de mapear o ambiente tridimensional e criar uma relação matemática entre o plano tridimensional (x, y, z) e o plano bidimensional (x, y) .

A grosso modo e não definindo aprofundamentos em relação aos campos da álgebra e da computação gráfica, estas projeções são importantes pois são a ponte para que o algoritmo possa entender os seus planos de atuação. Serão por estes parâmetros que é possível criar um mapeamento de elementos do mundo exterior e manipularmos em uma projeção virtual, ou levar uma projeção virtual para o mundo exterior através dos trabalhos da Realidade Virtual.

2.3 Aplicações da realidade virtual ou realidade aumentada

Para funcionalidades do nosso cotidiano, a realidade virtual pode ser uma ferramenta de auxílio que nos possibilita uma visualização virtual de algo abstrato na mente humana.

A todo o momento aplicações novas surgem, devido à demanda e capacidade criativa das pessoas através da RV a interação homem-máquina mudou. Devido ao avanço tecnológico de hardwares e softwares, a utilização de recursos de RV vem propiciando as empresas maior desempenho e menores custos. [Rodrigues and de Magalhães Porto, 2013]

Com o auxílio de hardwares intermediários, a projeção de elementos virtuais é facilitadora no processo de trabalho. Por exemplo, é cada vez mais comum a utilização de softwares de realidade aumentada na concepção de elementos industriais ou ferramentas de trabalho.

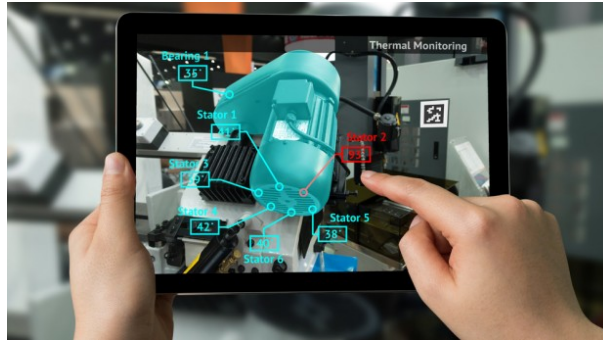


Figura 2: Realidade aumentada para a visualização de um elemento industrial [Pollux, 2019]

Dispositivos com esta dinâmica são cada vez mais presentes no auxílio de projetos e ações no ambiente corporativo e industrial. Empreitadas das grandes Big Techs, como a Google com seus óculos "Google Glass" e a Microsoft com o "HoloLens", mostram que a virtualização do mundo contemporâneo é uma realidade com crescimento exponencial ano após ano.



Figura 3: Utilização prática do "HoloLens2", óculos de realidade virtual da Microsoft

[Microsoft]

A realidade virtual também cria possibilidades no mapeamento de elementos do mundo exterior para o campo virtualizado. Este processo permite que o algoritmo consiga entender tais elementos e gere uma resposta ao usuário ou a um determinado dispositivo a partir do que foi visualizado. Claro, tudo isto é feito a partir do chamado "Aprendizado de Máquina".

É necessário ensinar ao computador o que está sendo reconhecido, o que deve ser reconhecido e como ele deve reagir aos estímulos do mundo exterior. É um processo árduo, mas abre portas para inúmeras possibilidades dentro do campo da realidade virtual.



Figura 4: Funcionamento do "Tesla Autopilot" através do mapeamento dimensional em um carro da Tesla
[Pocket-lint, 2020]

Além de suas utilizações práticas dentro de ambientes corporativos ou em atividades rotineiras, a realidade aumentada também é uma aliada em momentos de lazer e jogos. No ano de 2016, o jogo "Pokemon GO" se tornou uma febre ao conseguir unir o mundo do jogo ao mundo real utilizando a famigerada realidade aumentada.

Outra funcionalidade interessante é a existência de um software especializado de realidade aumentada dentro do próprio campo de pesquisa da Google. Em determinados animais, é possível encontrar a sua visualização virtual disponível para a consulta. Com esta ferramenta, um tigre pode ser virtualmente visto no dormitório de um usuário apenas com o auxílio de um celular.



Figura 5: Realidade aumentada inserida dentro do jogo "Pokemon GO"
[UOL, 2021]

A realidade virtual é um campo amplo e que está sendo cada vez mais explorados pelas empresas e pelo grande público. O uso desta tecnologia está cada vez mais presente no cotidiano pessoal, e empreitadas como o do chamado "Metaverso" (um espaço coletivo e compartilhado completamente virtual) tendem a se tornar a nova revolução tecnológica e social das próximas décadas.

Por fim, é interessante notarmos que, para a Realidade Aumentada, não há uma imersão direta para um mundo completamente virtual, e sim os

elementos abstraídos pela virtualidade são acrescentados ao mundo real [Liberati, 2018]. Utilizamos as funcionalidades de um mundo que não existe fisicamente para tornarmos as atividades do nosso cotidiano real cada vez mais práticas e dinâmicas. É a completa união entre o que é verdadeiro e o que é abstraído pelos algoritmos.

3 Realidade Virtual e sua relação com outras disciplinas

Como já descrito anteriormente, os algoritmos que possibilitam a existência da Realidade Virtual são construídos a partir de conceitos vinculados à geometria e a percepção de campo.

Este tipo de conteúdo é apresentado aos alunos logo no primeiro período durante o curso de Álgebra Linear (AVLC). Não só a percepção de Geometria Analítica, mas também noções de espaço vetorial (e seus subespaços), transformações dimensionais e sistemas lineares são fundamentais na construção de algoritmos funcionais para que o comportamento da realidade virtual tenha sentido.

A disciplina de Processamento Gráfico também complementa os requisitos necessários para o desenvolvimento de um sistema virtual. Abordando conteúdos voltados para a visualização de elementos no campo gráfico, é fundamental que seus projetistas saibam desenvolver elementos visuais que consigam interagir com o usuário (e que também sejam de fácil entendimento e compreensão).

Por fim, a compreensão de visão computacional dentro desta disciplina permite, por meio de intermédios, a capacidade de sistemas virtuais de interpretar o ambiente exterior e determinar uma ação a partir do que fora analisado. Como já falado anteriormente, tal capacidade dos dispositivos poderem interpretar determinados objetos é parte fundamental do aprendizado de máquina, e o Processamento Gráfico é um aliado neste tipo de algoritmo.

Referências

- ICHI.PRO. Um guia para iniciantes em fotografia pinhole, 2020. URL <https://ichi.pro/pt/um-guia-para-iniciantes-em-fotografia-pinhole-227036110024651>.
- Nicola Liberati. Phenomenology, pokémon go, and other augmented reality games. *Human studies*, 41(2):211–232, 2018.
- Microsoft. Hololens2. URL <https://www.microsoft.com/en-us/d/hololens-2/91pnzzznzwcp?activetab=pivot:overviewtab>.
- Antonio Valério Netto, L dos S Machado, and Maria Cristina Ferreira de Oliveira. Realidade virtual-definições, dispositivos e aplicações. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica-REIC. Ano II*, 2:34, 2002.
- Pocket-lint. O que é tesla autopilot e como funciona?, 2020. URL <https://www.pocket-lint.com/pt-br/carros/noticias/tesla/135584-o-que-e-tesla-autopilot-apresenta-o-que-ele-faz>.
- Pollux. Realidade aumentada na indústria: o que está sendo feito?, 2019. URL <https://pollux.com.br/blog/realidade-aumentada-na-industria-o-que-esta-sendo-feito/>.
- Gessica Palhares Rodrigues and Cristiane de Magalhães Porto. Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. *Interfaces Científicas-Educação*, 1(3):97–109, 2013.
- START UOL. Empresa de pokémon go quer criar metaverso da vida real, oposto ao facebook, 2021. URL <https://www.pocket-lint.com/pt-br/carros/noticias/tesla/135584-o-que-e-tesla-autopilot-apresenta-o-que-ele-faz>.