

Prototype for Project North Star Validation

Protótipo para Validação do Project North Star

Franklin L. N. Fracaro¹, Gustavo C. Domingues¹,
Fabiana F. F. Peres¹, Claudio R. M. Maurício¹

¹Centro de Engenharias e Ciências Exatas – Universidade Estadual
do Oeste do Paraná – Foz do Iguaçu, PR – Brazil

{frafracaro, gustavo.domingues, ffrata, crmmauricio}@gmail.com

Abstract. *Augmented reality has significant potential for application in the teaching and learning process, serving as an alternative to assist students who struggle with traditional approaches to learning. Exploratory learning is a pedagogical approach that can be employed in an augmented reality-based system, as it channels learners' curiosity in a playful manner. Thus, this article outlines the development of a prototype tailored for the field of astronomy education, utilizing the Project North Star MK1 augmented reality glasses.*

Resumo. *A realidade aumentada tem um grande potencial para aplicação no processo de ensino-aprendizagem, sendo uma alternativa para auxiliar estudantes com dificuldades em aprender através de abordagens clássicas. O aprendizado exploratório é uma abordagem pedagógica que pode ser utilizada em um sistema baseado em realidade aumentada, já que direciona a curiosidade dos aprendizes de modo lúdico. Desse modo, este artigo descreve o desenvolvimento de um protótipo de validação, voltado para a área de educação de astronomia, fazendo uso do óculos de realidade aumentada Project North Star MK1.*

1. Introdução

A Realidade Aumentada (RA) é a combinação de elementos sintéticos 3D, gerados por computação gráfica, com o ambiente real de forma com que o usuário possa interagir com esses. Tanto a combinação quanto a interação devem ocorrer em tempo real [Azuma 1997]. Sob esta ótica, pode-se entender a RA como a ampliação da percepção humana. Esta definição de RA não impõem limitações quanto às tecnologias utilizadas e por isso existem diversas disponíveis para tal, como *Head Mounted Displays* (HMD) [Billinghurst et al. 2015].

Os HMDs são acessórios equipados na cabeça que, a partir da classificação do método utilizado, posicionam as informações na visão do usuário [Carmigniani et al. 2011]. Existem duas classificações, sendo elas as *video see-through* e *Optical See-Through* (OST). O primeiro exige que câmeras capturem o mundo real onde serão combinados os objetos virtuais. Já a segunda utiliza sistema de espelhamento com lentes especiais, a qual utiliza de técnicas de reflexão e ilusão para inserir elementos virtuais [Azuma 1997].

Uma das maiores dificuldades para o estudo da RA utilizando a abordagem OST é o alto custo dos dispositivos disponíveis comercialmente. Nesse sentido, embora diversas

propostas de dispositivos tecnológicos tenham surgido ao longo dos anos, as limitações quanto à forma de visualização, interação, poder de processamento e principalmente custo, tem impedido a disseminação desta tecnologia. Nesse contexto os projetos abertos são financeiramente mais acessíveis do que os dispositivos comerciais.

O Project North Star [LeapMotion 2023] é um projeto aberto com licença GPL 3.0 [GNU 2023] de um dispositivo de RA do tipo OST de baixo custo, que utiliza impressão 3D e componentes eletrônicos básicos encontrados em lojas de equipamentos eletrônicos. O projeto foi disponibilizado pela *startup* desenvolvedora do *Leap Motion Controller* [UltraLeap 2023a] em junho de 2018.

O grupo de Pesquisa DETAE desenvolveu a versão simplificada do *Project North Star* MK1 [UltraLeap 2023b], com o objetivo de obter o acesso a esta tecnologia de baixo custo e possibilitar experimentá-la no contexto da educação [Fracaro et al. 2019]. A RA tem um grande potencial para contribuir no processo de ensino-aprendizagem, auxiliando estudantes a desenvolver habilidades e conhecimentos, podendo inclusive ajudar aqueles que possuem dificuldades em aprender através de abordagens clássicas. Dentre as diferentes abordagens pedagógicas que podem ser utilizadas em um sistema baseado em RA pode-se citar o aprendizado baseado em jogos, simulações, aprendizado baseado na solução de problemas e na exploração [Wu et al. 2013]. Este artigo descreve o desenvolvimento de um protótipo voltado para a área de educação, com intuito de futura aplicação e testes na educação básica, para validação do óculos Project North Star MK1, utilizando a abordagem exploratória.

2. Protótipo

Entre os diversas áreas de conhecimento interessantes para explorar com a RA, escolheu-se utilizar a astronomia, mais especificamente o Sistema Solar como tema para o protótipo. A Astronomia, de acordo com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [Brasil 2023], é uma das ciências fundamentais para o ensino básico brasileiro. Um dos conteúdos centrais recomendados é a busca e organização de informações sobre cometas, planetas e satélites do sistema Solar com o objetivo de ajudar a elaborar uma concepção de Universo. Sob esta ótica, percebe-se dentro destas diretrizes um foco muito alto em estudos dirigidos e exploratórios, de forma que o papel do educador seja direcionar a curiosidade dos aprendizes em relação ao universo, com objetivo de entender o funcionamento desses sistemas, e não decorá-los. Levando em consideração a BNCC procurou-se extrair diversas informações relevantes sobre o Sistema Solar, a partir do conteúdo do website da Nasa [NASA 2023] para desenvolvimento deste protótipo.

2.1. Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento da solução, foram utilizados o óculos de RA Project North Star MK1 desenvolvido pelo grupo DEATE [Fracaro et al. 2019]; Unity 3D; Visual Studio Code; Arduino IDE; Arduino Nano; MIMU (MPU-9250/6500); Um metro de cabos de fios par-trançados; Conector mini-USB de 2 metros; Duas mini protoboards (170 pontos); Biblioteca MPU-9250; Biblioteca Arduino Serial Command; Leap Motion Software Developer Kit 4.0.0 + 52238; Leap Motion Unity Core Modules 4.4.0. Como metodologia de desenvolvimento do protótipo foi utilizado um processo *ad-hoc* iterativo e incremental conforme mostrado na Figura 1, baseando-se no processo unificado – análise de requisitos, documentação e prototipação [Maxim and PRESSMAN 2021].

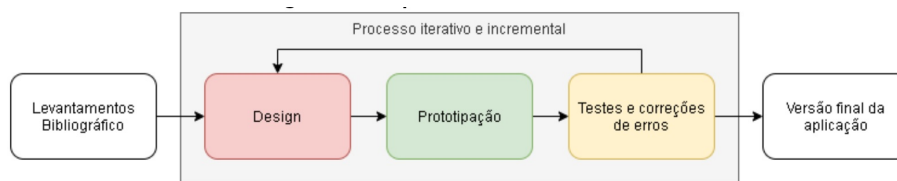


Figura 1. Etapas do desenvolvimento.

A partir das informações obtidas através dos levantamentos bibliográficos foi possível dividir o processo de desenvolvimento em três etapas principais: design, prototipação, testes e correções de erros. Durante a etapa de design, fabricaram-se protótipos de baixa fidelidade permitindo verificar como a interface gráfica se comportaria de forma rápida, sem comprometer muito o tempo de desenvolvimento. A fase de prototipação consistiu na solidificação das decisões de design no formato de código, elicitou-se os requisitos da aplicação e as tarefas atreladas. Conforme partes da aplicação entravam na fase de testes, foi possível validar o funcionamento do que foi desenvolvido com possíveis erros que remetem ao processo de design sendo utilizados como ponto de partida para uma nova iteração.

2.2. Desenvolvimento do protótipo para astronomia

O protótipo contém dois módulos de apresentação, sendo que um realiza a exibição do sistema solar completo, incluindo as rotas de translação e rotação, e o outro demonstra as informações de cada planeta de modo isolado.

Para a transição entre módulos, a fim de providenciar maior conforto e ergonomia, foi utilizado o menu vestível virtualmente (*Virtually wearable menu*), o qual permite ao usuário um acesso para o menu de opções mais dinâmico, sendo necessário apenas uma interação específica para aparecer, conforme é visto na Figura 2. Além disso, o menu de controle permite a manipulação da opção selecionada, permitindo para o primeiro módulo apresentação dos nomes de cada planeta e a pausa da movimentação do sistema, e para o segundo a transição entre planetas e a demonstração das informações do planeta escolhido.

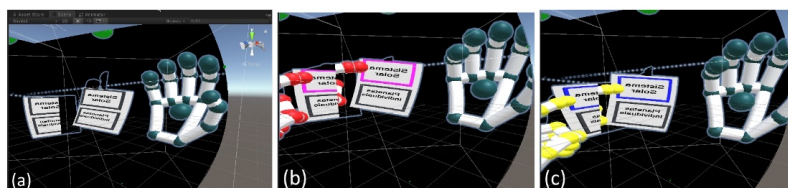


Figura 2. Sinais visuais do botão: (a) botão normal, (b) botão próximo à mão e (c) botão selecionado.

3. Conclusões

Durante o desenvolvimento do conteúdo educacional, pode-se perceber o possível potencial para a utilização deste tipo de tecnologia para complementar o processo de ensino-aprendizagem, indo além de ser somente uma forma diferente de apresentar conteúdo educacional, o que será averiguado em futuras pesquisas e protocolos de testes. A RA permite uma oportunidade única de interação com materiais que em muitos casos estariam fora

do alcance de uma escola normal, seja por razões financeiras e/ou pela impraticabilidade em trazer estes elementos para dentro da sala de aula.

Nesse sentido, deve-se atentar que a aplicação desenvolvida apesar de poder ser utilizada sem nenhum planejamento, cogita-se que seu potencial máximo possa ser alcançado caso ela seja parte de uma atividade pedagógica com objetivos específicos, sem deixar de lado a exploração espontânea que pode ocorrer por parte do usuário. Desse modo, permitindo assim uma melhor integração entre tecnologia, educador, aprendizes e o conteúdo abordado pela aplicação.

Por fim, as diversas diretrizes de design de aplicações de RA educacionais e de usabilidade, influenciaram positivamente no processo de desenvolvimento. Assim, permitindo analisar de forma mais crítica como a ergonomia do óculos poderia afetar o usuário ao utilizar algumas funcionalidades da aplicação, como certas interações poderiam causar desconfortos além de terem permitido enxergar a necessidade do planejamento de uma experiência de uso geral para o usuário, de forma que gestos, interações e elementos gráficos sejam consistentes na aplicação inteira.

References

- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: teleoperators & virtual environments*, 6(4):355–385.
- Billinghurst, M., Clark, A., Lee, G., et al. (2015). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction*, 8(2-3):73–272.
- Brasil (2023). Base nacional comum curricula. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., and Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia tools and applications*, 51:341–377.
- Fracaro, F. L. N., Peres, F. F. F., and Mauricio, C. R. M. (2019). Montando o project north star: Um dispositivo de visualização de baixo custo baseado em visao optica direta. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada*, pages 23–24. SBC.
- GNU (2023). General public license v3.0. <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>.
- LeapMotion (2023). About project north star. <https://docs.projectnorthstar.org>.
- Maxim, B. and PRESSMAN, R. S. (2021). Engenharia de software: uma abordagem profissional.
- NASA (2023). Solar system exploration. <https://solarsystem.nasa.gov/solar-system/our-solar-system/overview/>.
- UltraLeap (2023a). Leap motion controller. <https://www.ultraLeap.com/leap-motion-controller-whats-included/>.
- UltraLeap (2023b). Project north star release 1. <https://docs.projectnorthstar.org/mechanical/northstar-v1>.
- Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., and Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, 62:41–49.