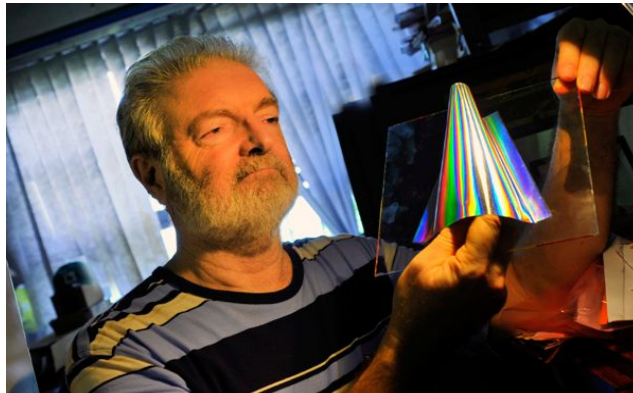


Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
Instituto de Física "Gleb Wataghin"

Relatório final F 530 – Câmara 3D para vídeo

Orientador: Prof. Dr. José Joaquín Lunazzi



Aluna: Ana Flávia dos Santos RA: 154620



● Introdução

Este relatório pretende apresentar de maneira clara o resultado do estudo desenvolvido com relação a câmera 3D para vídeo durante o primeiro semestre de 2016 da disciplina F 530. Sob a orientação do professor Lunazzi e com a ajuda de seus outros orientandos , o trabalho que foi realizado se mostrou uma experiência enriquecedora, tanto para o aprendizado de conceitos físicos quanto de conhecimentos históricos e sociais. O presente relatório irá fazer uma descrição concisa dos estudos realizados assim como as dificuldades que foram enfrentadas. uma experiência enriquecedora.

● Embasamento teórico

Desde que foram criadas, as técnicas para a filmagem em 3D evoluíram muito. O cinema foi uma das artes mais contempladas com essa evolução. Nos filmes em 3D, os cenários, as pessoas e até mesmo os personagens de desenho podem ser visualizados tridimensionalmente, como se fossem reais e estivessem mais próximos de nós.

Para entendermos o funcionamento dos vídeos em 3D, é fundamental que saibamos que os seres humanos possuem visão binocular. A diferença angular (quase imperceptível) entre as duas imagens que cada um dos olhos capta, denominada desvio, é utilizada pelo cérebro para ajudar na percepção de profundidade. É exatamente por esta razão que, ao perder a visão de um dos olhos, as pessoas perdem também a noção espacial.

Os filmes em 3D mais antigos utilizavam anáglifos para aproveitarem a visão binocular e o desvio. Estas imagens incluem duas camadas de cor numa única tira do filme reproduzida por um projetor, sendo uma das camadas vermelha e a outra azul (ou verde). Assim, quando queríamos assistir a estes filmes, fazia-se necessário utilizarmos um óculos 3D com uma lente vermelha e a outra azul (ou verde). Estas lentes "obrigavam" um olho a enxergar a seção vermelha da imagem e a outra, a seção azul (ou verde).

Outra técnica passou a ser mais utilizada, que é o modo polarizado. Embora seja mais caro e complexo, é mais fiel e mantém as cores originais. Cada imagem é projetada com uma polaridade diferente (às vezes com dois projetores simultâneos). Nessa técnica, também são necessários óculos com lentes especiais para a visualização. Cada lente dos óculos possui filtro de polarização diferente: uma lente filtra as ondas polarizadas na vertical e a outra na horizontal. A tela para projeção é prateada, pois a tinta metálica permite conservar as propriedades de polarização da luz refletida.

Para obter as imagens com a ilusão tridimensional, são utilizadas duas câmeras: uma delas para capturar imagens para o olho direito e a outra para capturar as imagens para o olho esquerdo. Assim, a imagem será tanto mais "real" ou "para fora da tela", quanto maior for a distância entre a imagem e a tela. Em uma sala de cinema, por serem utilizadas duas câmeras para a filmagem, o filme terá, a cada segundo, 48 quadros, equivalente ao dobro de quadros utilizados em filmes convencionais, sendo 24 deles observados pelo olho direito e os outros 24 pelo olho esquerdo. Assim, é baseado nestas duas imagens vistas por cada olho que o cérebro age como se nos "enganasse" e forma uma terceira imagem, dando a impressão de profundidade à cena.

● Descrição

Nos primeiros meses de atividades, o professor se preocupou em fazer com que o 3D se tornasse familiar. Para o desenvolvimento de uma boa percepção

tridimensional de vídeos e fotos é importante que o cérebro e a visão estejam treinados para isso. Essa falta de familiaridade com o 3D justifica o porque de algumas pessoas ficarem um pouco zonzas ou desconfortáveis ao verem vídeos em três dimensões. Nessas primeiras atividades, o contato com uma câmara 3D que havia sido montado por outros alunos de anos anteriores e que estava guardada no laboratório foi o primeiro passo. Remontamos a mesma para verificar se ainda funcionava mas encontramos algumas surpresas desagradáveis: os focos das imagens não estavam nítidos e uma das câmeras (correspondente ao olho direito) não estava com sinal no projetor. Após alguns ajustes nos cabos, a câmera que não estava funcionando voltou a funcionar, contudo o problema dos focos e a composição das imagens (tanto a imagem vinda da câmera direita, quanto a vinda da câmera esquerda) não estava razoável. Após algumas tentativas de ajustes mais delicados, chegamos a uma imagem em 3D razoavelmente boa.

Num segundo momento do decorrer dos meses iniciais, aprendi como fazer uma montagem de fotografia em 3D e construir óculos para ver imagens desse tipo. Para a montagem da fotografia em 3D, contamos com o auxílio de duas câmeras fotográficas separadas aproximadamente a mesma distância entre os olhos humanos. A imagem da primeira câmera correspondia a imagem do olho esquerdo, e a da segunda câmera correspondia a imagem do olho direito. Esse procedimento tem de ser feito pois os seres humanos possuem visão binocular, ou seja, cada olho enxerga uma imagem diferente e o cérebro tem a responsabilidade de combiná-las em uma única imagem. Tiramos então algumas fotos teste para verificar a disposição das câmeras e o foco de ambas. Por fim, tiramos as fotografias desejadas.

Com um programa de edição de imagens, tiramos a coloração azul e verde da imagem correspondente ao olho esquerdo (a imagem ficou vermelha). Analogamente para a imagem do olho direito tiramos a coloração vermelha (a imagem ficou em um tom azul esverdeado). Sobrepondo as duas fotografias o efeito tridimensional foi evidenciado através dos óculos! Contudo notamos que as câmeras não foram bem focalizadas devido a pequenas diferenças na altura de alguns

objetos e pessoas fotografados. Com as ferramentas do programa ajustamos tais diferenças e assim o efeito de profundidade foi melhor visto com clareza. A imagem confeccionada é apresentada na figura 1 e pode ser visualizada com o efeito tridimensional se o leitor possuir um óculos bicolor verde e vermelho (um guia prático e didático para a construção de um óculos bicolor estéreo 3D se encontra na referencia de número 8).



Figura 1: primeira montagem de fotografia tridimensional.

Para realizar um trabalho que envolve 3D duas partes são levadas em conta: a captação das imagens e a edição dessas imagens. No caso de trabalharmos com vídeo, fica um pouco mais complicado devido a dinâmica dos quadros a cada segundo. Entretanto existe um programa de computador de código aberto que nos ajuda no manuseamento de vídeos em 3D. Durante o desenrolar desse semestre de estudos sobre o 3D tive um primeiro contato com o programa mencionado acima e que se chama Blender. O Blender foi desenvolvido pela Blender Foundation® para a modelagem de projetos em 3D (figura 2 retirada da referência 7). O Blender é um excelente editor de vídeo e é livre, ou seja, gratuito e de código aberto, com doze anos de desenvolvimento. Ele é utilizado pelo GGTE da Unicamp para a edição de

filmagens e reportagens da universidade. O grupo de alunos conseguiu editar um vídeo filmado em 3D com ele, sincronizando a trilha filmada por cada uma das duas câmeras e deixando em formato SBS, padrão que pode ser lido no micro, por uma TV em 3D ou por um projetor 3D, convertendo ao sistema de visualização do aparelho.

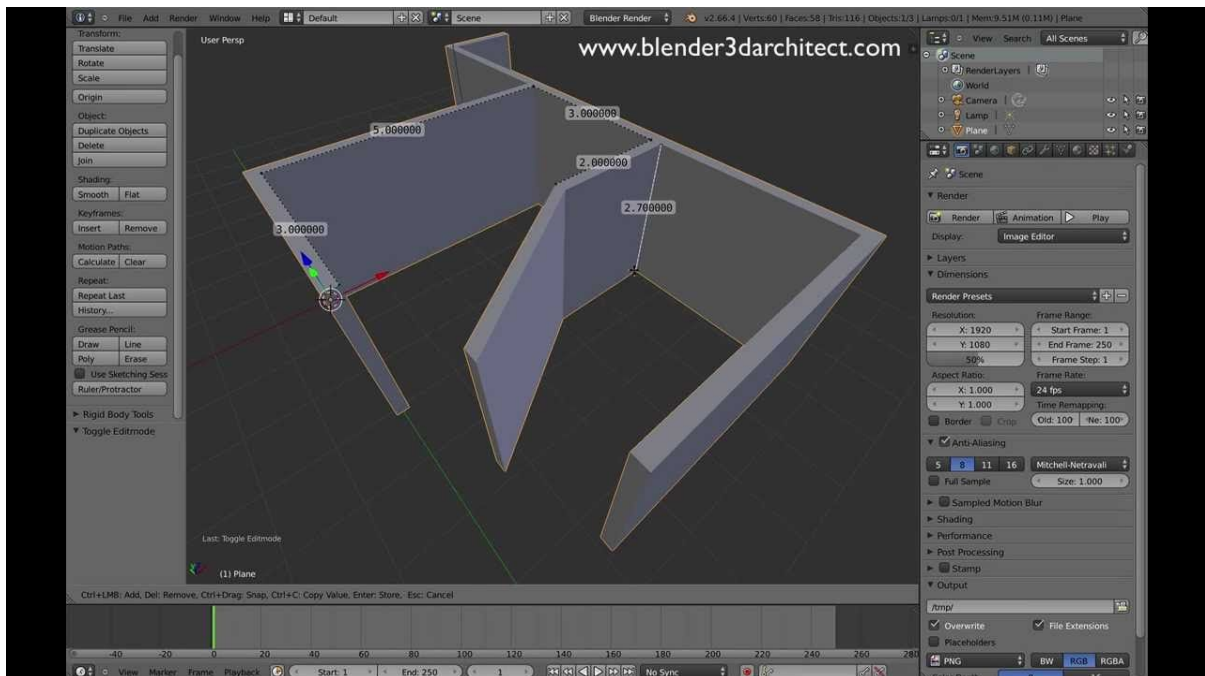


Figura 2: área de modelagem do Blender.

Esse software foi amplamente explorado por se tratar de uma ferramenta interessantíssima e bastante útil para confecção de animações tridimensionais. Juntamente com os outros orientados, dedicamos uma parte considerável dos trabalhos ao entendimento do Blender. O professor Lunazzi se mostrou muito solícito e atencioso para a construção de um Manual para o uso do programa Blender, tanto para a modelagem quanto para a edição de vídeos. A cada nova descoberta de atalhos ou dúvidas referentes ao funcionamento do software, os alunos são orientados a escreverem a forma como procederam num manual de uso coletivo dentre os orientandos do professor Lunazzi. Esse manual é de livre acesso e pra quem tiver interesse o URL é disponibilizado na referência 12.

No andamento do projeto encontramos mais um desafio. O professor possui em seu laboratório duas pequenas câmera (estilo GoPro®) de alta qualidade e ampla angulação para a captação de imagens. Tais pequeninas câmeras seriam

utilizadas para uma possível filmagem, quem sabe até uma transmissão, de cirurgias em 3D, elas são dotadas de comunicação sem fio do tipo wifi (o que é uma novidade tecnológica interessante no mercado) além da praticidade para manuseá-las. Possuímos no laboratório um suporte cujo encaixe é da dimensão de cada uma das câmeras, porém tal suporte ainda não é o ideal por não permitir uma maior liberdade de ajuste na angulação entre as câmeras. A confecção de um suporte mais adequado pode ser um dos objetivos de algum projeto futuro de outros alunos que queiram se aprofundar no estudo da estereoscopia.

A última atividade realizada foi relacionada ao estereoscópio de Brewster. Uma breve descrição histórica desse estereoscópio é dada a seguir: Há relatos de que a estereoscopia existe muito antes da fotografia pois o estudioso Leonardo da Vinci fez suas primeiras visualizações estereoscópicas sem o auxílio de câmera, e falou sobre o fenômeno visão binocular. Antes mesmo do surgimento da fotografia estudiosos já observavam e estudavam o fenômeno da visão binocular.

O físico Charles Wheatstone, em 1838, construiu um aparelho que reproduzia desenhos tridimensionais de objetos e figuras geométricas. Mas foi com a fotografia que essas imagens estereoscópicas vieram com maior ênfase. Em 1849 David Brewster construiu a primeira máquina fotográfica estereoscópica, que ele chamou de estereoscópio. Com o estereoscópio, Brewster obteve algumas imagens estereoscópicas, e mostrou para o público que ficou encantado quando conseguiam ver as imagens com profundidade. Para quem quiser se aprofundar no assunto sobre estereoscópio, recomendo o artigo encontrado na referência 11.

A figura 3 (que foi extraída da referência 2) ilustra um exemplo de montagem de um estereoscópio de Brewster. No último dia de atividades, um dos monitores da exposição “Veja a luz como nunca viu” que é coordenada pelo professor Lunazzi me ajudou a fixar os conceitos por trás do estereoscópio. Durante o nosso debate levantei um questão que já havia sido levantada por outras pessoas que visitaram a exposição: porque nos óculos bicolor, a lente ou o papel acetato, ficam no olho esquerdo e a lente ou papel acetato azul ou verde ficam no olho direito? Depois de

pensarmos por um tempo, decidimos perguntar ao professor, e a resposta foi mais simples que a esperada: é um questão de convenção. Simples assim.



Figura 3:estereoscópio de Brewster.

Esse semestre teve a peculiaridade de estarmos realizando essas atividades de estudo em 3D em meio a uma greve cuja legitimidade ou não, não é o objeto de discussão do presente relatório. Entretanto, gostaria de relatar que o professor Lunazzi se mostrou aberto a discussão saudável e foi muito respeitoso com relação a opinião de seus orientandos, mesmo nas vezes em que tais opiniões se divergiam. Em um dos dias em que foi proposto um debate sobre as opiniões e explicações dos motivos da greve, o professor deu o espaço para cada aluno que se sentisse a vontade de argumentar contra ou a favor da greve.

● Considerações finais

Gostaria de mais uma vez frisar a relevância do estudo e aprofundamento do 3D uma vez que este pode ser usado futuramente em aplicações na medicina (como por exemplo a transmissão em tempo real de uma cirurgia sem ser necessária a presença dos alunos em uma sala de cirurgia) como também na indústria cinematográfica. Além disso, o impacto didático dessa área de pesquisa é de extrema importância em qualquer área das ciências aplicadas e também no

ensino de ciência. Por fim, o objetivo com relação ao estudo e aprofundamento de vídeo em 3D se realizou conforme o previsto e foi concluído com sucesso.

Meu orientador concorda com o expressado neste relatório parcial e deu a seguinte opinião:

O trabalho foi satisfatório embora não tenha atingido o objetivo de montar uma câmera 3D com as duas pequenas caméras tipo GoPro.

A aluna faltou umas duas vezes, e, embora não poderíamos ter realizado a montagem por causa da greve, que afetou à oficina mecânica, o desenho poderia estar sendo realizado e discutido.

● Referências

- [1] <http://www.unicamp.br/unicamp/ju/565/da-holografia-imagens-3d>
- [2] http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/prof_lunazzi/Estereoscopia/estere.htm (Uma introdução à Estereoscopia, pares estéreos, 3D e visualização 3D)
- [3] <https://www.youtube.com/watch?v=On14IBCpBas>
- [4] http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/prof_lunazzi/Estereoscopia/Painel_PROFIS_2014_Tabata.pdf (Montagem e alinhamento de sistemas de imagens tridimensionais: TV 3D)
- [5] <https://www.youtube.com/watch?v=uNJCX5UtDYo>
- [6] <https://pt.wikipedia.org/wiki/Blender>
- [7] <http://libregraphicsworld.org/blog/entry/blender-dives-into-3d-printing-industry> (Uso do Blender na indústria de impressão em 3D)

[8]

http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/prof_lunazzi/Estereoscopia/Tutorial_para_olhos_bicolor.pdf (*guia para a construção de um óculos bicolor estéreo 3D*)

[9] http://www.sofisica.com.br/conteudos/curiosidades/cinema2_3d.php

[10] <http://estereoscopia.blogspot.com.br/2006/10/histria-da-estereoscopia.html>

[11] <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v37n2/0102-4744-rbef-37-02-2501.pdf> (*Revivendo o estereoscópio de Wheatstone*)

[12]

https://docs.google.com/document/d/1X1la900sZA_jwu62mLzixMWOQANtYXpVuEYImX6AyYY/edit (*Acesso ao manual do Blender*)

[13] http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/pagina_EaF/Vejaaluzcomonuncaviu.htm

(*“Veja a luz como nunca viu!” Exposição aberta ao público.*)