

Espelho Virtual Interativo para Simulação de Maquiagem

Filipe Morgado Simões de Campos
DCC - IME - Universidade de São Paulo
São Paulo - Brasil
fmisc@ime.usp.br

Carlos H. Morimoto
DCC - IME - Universidade de São Paulo
São Paulo - Brasil
hitoshi@ime.usp.br

RESUMO

Um simulador de maquiagem pode ser utilizado para criar um ambiente virtual interativo capaz de tornar o processo de escolha e experimentação de maquiagens algo rápido, barato e flexível. Este artigo apresenta um espelho virtual interativo para simulação de maquiagem. Para isso, é proposto um modelo de interação semelhante ao que se tem ao se maquiar utilizando um espelho. Assim, um monitor faz o papel de espelho, sendo possível aplicar, por meio do toque na tela, a maquiagem da forma que o usuário desejar em sua face, criando efeitos diversos. Além disso, uma vez que a maquiagem for aplicada, o sistema mantém seu posicionamento durante a movimentação da face do usuário em tempo real e sem a necessidade de marcadores, equipamentos de alto custo ou uma etapa inicial para criação de um modelo do usuário.

Palavras-chave

Interação humano computador; simulação de maquiagem;

ABSTRACT

Realistic makeup simulation can be used to create interactive virtual environments which users can try makeup products in a fast, low-cost and flexible way. This paper presents an interactive virtual mirror for makeup simulation and we propose a interaction model based on a person applying makeup using a mirror. A touchscreen monitor mimics the mirror and the user can apply makeup touching the screen in any face location creating different makeup styles. Once the makeup has been applied, the system is able to keep its position during face movement in real time and without the need of markers, expensive equipment or an initial step to create a user model.

Keywords

Human computer interaction; makeup simulation;

ACM Classification Keywords

H.5.2. [Information Interfaces and Presentation]: User Interfaces; H.5.1. [Information Interfaces and Presentation]: Multimedia Information Systems — Artificial, augmented, and

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. IHC'14, Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, October 27-31, 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brazil. Copyright 2014 SBC. ISSN 2316-5138 (pendrive). ISBN 978-85-7669-291-1 (online).

virtual realities; I.4.8. [Image Processing and Computer Vision]: Scene Analysis — Tracking

General Terms

Design, Human Factors

INTRODUÇÃO

A maquiagem faz parte do dia a dia das pessoas, mas experimentar e escolher tais produtos para cada ocasião pode ser um processo demorado e complexo. Um simulador de maquiagem pode ajudar uma pessoa a realizar essas tarefas de forma mais prática.

Neste artigo, temos como objetivo desenvolver um ambiente virtual interativo para simulação de maquiagem que permita a escolha e aplicação desses produtos na imagem do usuário.

Para criar o ambiente virtual do simulador de maquiagem, podemos considerar duas grandes questões a serem resolvidas: a interação e o algoritmo responsável pela simulação da maquiagem. Embora o realismo da simulação desempenhe um papel importante para a interação com o simulador, neste artigo utilizaremos um algoritmo simples para realizar a simulação dos cosméticos, diminuindo o custo computacional, para que seja possível dar maior enfoque à interação.

Existem diversos cenários em que o espelho virtual pode ser útil. No ambiente doméstico, quando o usuário for se maquiar, ele pode testar combinações de todas as maquiagens que possui antes de definir quais serão as maquiagens escolhidas para a ocasião. Além disso, ele poderia testar outras maquiagens que ainda não possui, mas que combinam com as que o usuário já tem, realizando uma compra *online* para utilizar na próxima ocasião. Ainda, o simulador também pode ser usado na internet para que o usuário possa criar novos estilos de maquiagem com a colaboração de amigos em redes sociais.

Em uma loja de produtos de maquiagem, a simulação pode ser útil para mostrar o resultado de diversos produtos, demonstrar como estes podem ser combinados entre si e ensinar ao cliente o correto uso e respectivas combinações.

Já em um salão de beleza, pode-se mostrar para o cliente como ele ficará após a aplicação das maquiagens que o maquiador está considerando, com o intuito de verificar sua satisfação antes de ser maquiado.

Este artigo tem como contribuição a proposta de um modelo de interação para um simulador de maquiagem. Esse modelo se diferencia de outros trabalhos existentes, pois contempla uma interface que faz alusão a um espelho para simular a

aplicação de maquiagens, sem a necessidade do uso de marcadores, de etapas iniciais para criar um modelo do usuário e do uso de equipamentos de alto custo. Tais características não são observadas simultaneamente em outros trabalhos.

TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção serão apresentados trabalhos sobre modelos de interação para sistemas que lidam com maquiagem.

O artigo de Kim e Choi [4] se propõe a criar um sistema interativo para aplicar maquiagem em um modelo 3D com *feedback* háptico e visão estéreo. O usuário vestiria um óculos especial para enxergar seu próprio modelo 3D em um monitor estéreo e utilizaria um dispositivo háptico para interagir com o modelo, sendo que esse dispositivo faria o papel de, por exemplo, um pincel de maquiagem utilizado na aplicação do cosmético. O modelo 3D da face da pessoa é adquirido com escâneres 3D comerciais que captam a nuvem de pontos e textura da face. O sistema simula aplicação de base, maquiagens coloridas e brilho labial utilizando a pressão feita no dispositivo háptico para determinar a quantidade de maquiagem a ser aplicada. Também é possível remover a maquiagem aplicada.

No artigo de Iwabuchi et al. [3], os autores se propõem a criar um espelho inteligente de maquiagem com o objetivo de tornar o processo de aplicação desses produtos mais fácil e divertido. Tal sistema não contempla simulação de maquiagem, sendo apenas um espelho com funcionalidades a mais do que um espelho comum para auxiliar o usuário durante a aplicação da maquiagem.

No artigo de Rahman et al. [7], os autores se propõem a desenvolver uma interface para um espelho inteligente de maquiagem que torne o momento da escolha desses produtos algo mais conveniente e eficiente. Assim, foi desenvolvido um sistema chamado pelos autores de *sensory augmented smart interaction mirror* (SIM), que contempla um monitor fazendo o papel de espelho juntamente com a simulação da maquiagem escolhida pelo usuário, além da sugestão de outros produtos de maquiagem como, por exemplo, com menor preço, baseado no histórico de produtos provados. A imagem da face da pessoa apresentada no espelho é um modelo 3D que mimetiza em tempo real os movimentos feitos pelo usuário ao utilizar o sistema. Tal modelo precisa ser criado antes de se utilizar o SIM.

Para seu funcionamento, o sistema possui uma câmera comum para capturar a imagem do usuário e uma câmera infravermelha utilizada para rastrear a face (são colocados dois emissores de infravermelho, um em cada orelha do usuário) e as mãos do usuário (são colocados emissores de infravermelho nos produtos). Para obter a informação de que produto o usuário deseja aplicar, todos os produtos utilizados no sistema possuem um marcador RFID. Assim, quando o usuário quer usar o produto, ele o aproxima do leitor RFID para que o sistema carregue a textura adequada para essa maquiagem.

O trabalho de Hanafusa et al. [2] se propõe a desenvolver um sistema de maquiagem que tenha uma interface adequada para portadores de deficiência visual. Assim, foi desenvolvido um sistema que ensina deficientes visuais a aplicar maquiagem por meio de instruções sonoras, verifica se o

batom foi aplicado corretamente e também verifica o formato da sobrancelha após a maquiagem. Para verificar a correta aplicação da maquiagem, o sistema compara a imagem depois da aplicação do produto com uma imagem capturada sem maquiagem ou com ela aplicada corretamente para verificar se existem diferenças indesejáveis.

No artigo de Nakagawa et al. [6], tem-se como objetivo propor um sistema que ajude o usuário a experimentar novos métodos e variações de maquiagem com os produtos utilizados no dia a dia. Criou-se então um aparato chamado de Sistema Inteligente de Maquiagem (*Smart Makeup System, SMS*) para facilitar o compartilhamento entre amigos de seus históricos de maquiagens por meio de fotos ou informações sobre os produtos utilizados.

O sistema é composto por três espelhos, um ao centro, um à esquerda e o da direita com um espaço no centro com um monitor e uma câmera USB. Além disso, existe um leitor de RFID na cesta de produtos, um computador e uma lâmpada no topo do espelho central.

SISTEMA

Neste trabalho, o termo maquiagem será utilizado para representar os produtos de maquiagem e o verbo maquiar representará a aplicação desses produtos. A representação computacional de cada produto de maquiagem será chamada de *maquilet* e conterá as propriedades responsáveis pelo efeito que esse produto causa na pele.

Conceito do produto

As pessoas que utilizam maquiagem precisam experimentar tais cosméticos para decidirem quais utilizar em determinadas situações. Esse processo é realizado de forma manual, aplicando produtos reais na face e observando os resultados até que se encontre uma combinação de produtos satisfatória. A proposta é criar um simulador que permita ao usuário experimentar um produto de maquiagem de uma maneira mais fácil e conveniente, podendo observar os resultados de forma mais rápida (sem a necessidade de preparação, além da aplicação e remoção da maquiagem ocorrerem instantaneamente) e barata (não é necessário comprar o produto ou gastar produtos já existentes).

Usuário

Os usuários desse sistema são pessoas que utilizam maquiagem, sejam elas as que recebem a aplicação virtual dos produtos ou as pessoas que trabalham com maquiagem, como, por exemplo, vendedores desse tipo de produto ou maquiadores. Isso engloba desde pessoas jovens até idosos, com conhecimento variável sobre maquiagens e podem ter familiaridade, ou não, com dispositivos eletrônicos ou de computação. O objetivo do usuário que utiliza maquiagem é estético, ou seja, tem a intenção de aparentar ser mais atraente, elegante ou bonito.

O principal uso do simulador por vendedores e maquiadores seria auxiliar seus clientes a utilizar o sistema para ilustrar o resultado dos produtos vendidos por eles ou do estilo de maquiagem proposto pelo maquiador antes da aplicação dos produtos. Para o cenário do vendedor, hoje a aplicação dos

cosméticos é feita manualmente em frente a um espelho, para que os clientes provem os produtos. Para o caso do maquiador, hoje existe uma explicação verbal sobre o estilo de maquiagem desejado pelo cliente ou sugerido pelo maquiador, ou então a ilustração desse estilo em fotografias de pessoas já maquiadas com ele. A medida que os produtos são aplicados, o cliente pode conferir os resultados nos espelhos do salão de beleza.

Sem a ajuda desses profissionais, o cenário típico do uso desses produtos de maquiagem ocorre em frente a um espelho, geralmente no banheiro, que é útil tanto para auxiliar o posicionamento e a aplicação da maquiagem quanto para avaliar o resultado.

Interação proposta

A interação para o simulador de maquiagem foi pensada de tal forma que ela fosse semelhante à interação que uma pessoa tem ao se maquiar utilizando um espelho. Assim, o intuito é que o usuário seja capaz de se maquiar livremente, escolhendo os tipos de maquiagens, suas cores e intensidades para combiná-las e aplicá-las em qualquer lugar de sua face. Além da liberdade de aplicação, o aparato a ser usado deve fazer a alusão ao espelho e também não utilizar equipamentos especiais de alto custo. Desta forma, a interface a ser desenvolvida para esse artigo é constituída por um computador com monitor sensível a toque e um sensor Kinect.

O computador com monitor sensível a toque fará o papel de espelho e também exibirá a interface para a escolha da maquiagem e suas características. Assim, utilizando o toque na tela, pode-se escolher o produto e outras características para a aplicação da maquiagem que é realizada tocando o monitor na região do rosto desejada para sua aplicação. Para facilitar a aplicação, o usuário pode congelar a imagem do espelho para aplicar os cosméticos. Desta forma, não existe a necessidade de manter a face imóvel enquanto a maquiagem é aplicada. Acima do monitor, posiciona-se o Kinect, responsável por prover as imagens e outros dados para a simulação. Pode-se ver a disposição dos equipamentos citados na figura 1 e visualizar a interação proposta no vídeo em <https://www.youtube.com/watch?v=c-Y6xUXsfQM>.

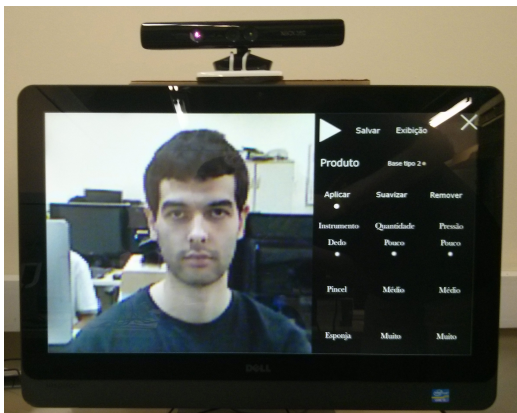


Figura 1: Disposição dos equipamentos e interface.

Arquitetura

A figura 2 apresenta a arquitetura geral do sistema desenvolvido. Nota-se que o sensor utilizado, Kinect, fornece dois tipos de dados (cinza), o vídeo da câmera RGB que conterá a imagem da face do usuário, I_{RGB} , e a localização de pontos faciais da face do usuário que são utilizados na triangularização (verde). Em azul, temos os modelos a serem usados na simulação, o modelo de face é criado a partir dos dados da triangularização e dos locais de aplicação de maquiagem definidos na interface pelo usuário. Já as maquiagens a serem simuladas são modeladas pelos *maquilets* correspondentes a essas maquiagens. A partir da imagem da face do usuário, juntamente com o modelo de face e os *maquilets*, o módulo simulação (verde) realiza a simulação de maquiagem na imagem da face do usuário que é exibida pela interface (laranja) possibilitando a interação do usuário com o sistema.

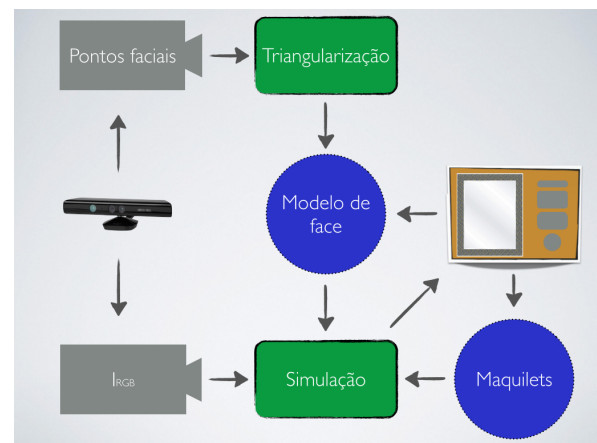


Figura 2: Arquitetura geral.

Triangularização

Como o objetivo com a triangularização é obter uma maneira para manter o posicionamento da maquiagem aplicada na face do usuário durante a movimentação de seu rosto, quanto menor forem os triângulos gerados pela triangularização, mais preciso será o mapeamento da maquiagem na face do usuário. Nesse protótipo, o mapeamento foi realizado atribuindo para cada triângulo cada *maquilet* que foi aplicado nessa posição e que deve ser simulado nessa região da face ocupada pelo triângulo. O total de triângulos utilizados foi de 1236.

Simulação de maquiagem

A simulação de maquiagem foi implementada de forma simples, utilizando uma média ponderada entre a cor da maquiagem e a cor do pixel da imagem. Esse procedimento é realizado para cada maquiagem utilizada pelo usuário nas regiões em que ele as aplicou na imagem. Caso o usuário toque mais de uma vez em um mesmo local, tal região terá sua maquiagem intensificada gradualmente, de acordo com o número de vezes em que o cosmético for aplicado nesse local.

PROTOTIPAÇÃO

O protótipo foi implementado utilizando a linguagem de programação C++, bem como a biblioteca OpenCV [1] que contém diversas funções básicas de processamento de imagens e visão computacional. Também, foi utilizada a versão 1.8 do SDK da Microsoft para o Kinect [5]. O *software* desenvolvido é capaz de gerar o vídeo da interface a 12 quadros por segundo, o que é suficiente para o uso do protótipo. Esse resultado foi obtido por meio de testes realizados em um *notebook* com processador Core i7 2,6GHz utilizando a imagem do Kinect (640x480 pixels). Não se fez uso de processamento paralelo para diminuir o tempo de computação do sistema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1, pode-se observar o resultado da interface do protótipo. Ela foi dividida em duas regiões, a região do espelho e a dos controles. Na região dos controles, a primeira linha contém funcionalidades gerais do sistema como pausar a imagem do espelho, salvar a imagem do espelho, escolher modo de exibição e fechar o sistema. Abaixo, se encontra a primeira escolha que o usuário fará no simulador, o produto de maquiagem a ser aplicado. Para realizar a escolha da maquiagem, basta tocar no produto desejado na nova região que é exibida no meio do monitor. Após ter escolhido a maquiagem, na próxima linha o usuário poderá escolher se deseja aplicar, suavizar ou remover o produto. Dependendo de sua opção, os controles adequados aparecerão abaixo para definir a maneira com que o cosmético é aplicado na face.

Para aplicar a maquiagem, basta tocar com o dedo na região da face desejada na parte da interface correspondente ao espelho. O usuário poderá aplicar os produtos de maquiagem que ele escolheu em qualquer lugar da face, inclusive combinando esses produtos ou então realçando um mesmo produto, caso ele passe o dedo mais de uma vez na mesma região. Para que a face fosse grande o suficiente para permitir a interação por meio do toque para a aplicação da maquiagem, foi necessário aumentar em cinco vezes a imagem obtida pela câmera RGB do Kinect. Devido a esse fator e à qualidade da câmera e lente do dispositivo, a imagem utilizada como espelho não possui boa aparência, mas possibilita a interação com o *hardware* disponível no momento.

Além do realismo da simulação de maquiagem para a interação não ser bom, o que era esperado já que se trata de uma simplificação e utiliza uma imagem de baixa resolução, pode-se notar formatos geométricos e também é possível perceber certa imprecisão ao aplicar a maquiagem na face ao utilizar o protótipo. Ambos, apesar de serem efeitos indesejados, são consequência do número de triângulos utilizados. Da forma com que a simulação foi proposta, quanto maior o número de triângulos na face, melhor será a precisão da maquiagem e menos triangular será sua simulação. Ao utilizar um *hardware* de melhor desempenho, pode-se utilizar mais triângulos simultaneamente mantendo ou melhorando a taxa de quadros por segundo.

CONCLUSÃO

Este artigo descreve um espelho virtual interativo para simulação de maquiagem. A interação com o sistema ocorre

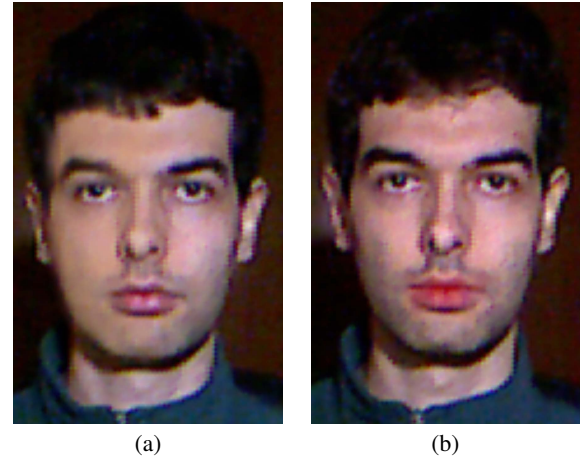


Figura 3: Resultado para: (a) base aplicada apenas na metade esquerda da imagem; (b) aplicação de batom.

por meio do toque no monitor que faz o papel de espelho, permitindo a escolha da maquiagem desejada e também sua aplicação na imagem do espelho. A interface permite que o usuário possa aplicar a maquiagem da forma que ele quiser em sua face criando efeitos diversos, por exemplo, intensificando determinadas regiões ou passando mais de um produto de maquiagem na mesma região. Além disso, uma vez que a maquiagem foi aplicada, o sistema é capaz de manter o posicionamento da maquiagem durante a movimentação da face do usuário sem que isso interfira na fluidez da imagem do espelho e sem a necessidade de marcadores, equipamentos de alto custo ou uma etapa inicial para criação de um modelo do usuário. Esse conjunto de características não é observado em outros trabalhos.

REFERÊNCIAS

1. Bradski, G. Dr. *Dobb's Journal of Software Tools* (2000).
2. Hanafusa, A., Terada, S., Miki, Y., Sasagawa, C., Ikeda, T., and Fuwa, T. Makeup support system for visually impaired persons: Overview of system functions. In *Proc. ICCHP* (2010), 338–345.
3. Iwabuchi, E., Nakagawa, M., and Siio, I. Smart makeup mirror: Computer-augmented mirror to aid makeup application. In *Proc. HCI International* (2009), 495–503.
4. Kim, J.-S., and Choi, S.-M. Interactive cosmetic makeup of a 3d point-based face model. *IEICE Transactions on Information and Systems* (2008), 1673–1680.
5. Microsoft. Kinect for windows sdk. www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows.
6. Nakagawa, M., Tsukada, K., and Siio, I. Smart makeup system: supporting makeup using lifelog sharing. In *Proc. UbiComp* (2011), 483–484.
7. Rahman, A., Tran, T., Hossain, S., and El Saddik, A. Augmented rendering of makeup features in a smart interactive mirror system for decision support in cosmetic products selection. In *Proc. DS-RT* (2010), 203–206.