

Sumarização de Dispositivos de Efeitos Multissensoriais para Interações Humano-Computador

Estêvão B. Saleme
Universidade Federal do Espírito
Santo, Brasil
estevaobissoli@gmail.com

Alexandra Covaci
University of Kent
Reino Unido
a.covaci@kent.ac.uk

Gebremariam Mesfin
Brunel University London
Reino Unido
gebremariam.assres@brunel.ac.uk

Celso A. S. Santos
Universidade Federal do Espírito
Santo, Brasil
saibel@inf.ufes.br

Gheorghita Ghinea
Brunel University London
Reino Unido
george.ghinea@brunel.ac.uk

RESUMO

Dispositivos de efeitos multissensoriais estão cada vez mais sendo desenvolvidos por grupos de pesquisa e empresas com o objetivo de melhorar a qualidade da experiência (QoE) dos usuários, criando sensações de vibração, toque, cheiro, vento e assim por diante. Este breve artigo resume os esforços recentes de dispositivos táteis, olfativos e gustativos para criar experiências mais imersivas para a interação humano-computador.

KEYWORDS

Dispositivos multissensoriais, efeitos sensoriais, interações humano-computador

1 INTRODUÇÃO

Tecnologias e dispositivos inovadores e com custos razoáveis estão permitindo o aparecimento de formas, até então inéditas, de interação. As chamadas aplicações mulsemídia adicionam os outros sentidos humanos (olfato, paladar e tato) à combinação clássica visão & audição da multimídia. De fato, a interação humana é inerentemente multissensorial e envolve aspectos visuais, auditivos, táteis, olfativos e gustativos. Assim, as chamadas aplicações mulsemídia representam um passo adiante no processo evolutivo das formas de interação humano-computador. Este artigo traz o estado da arte sobre dispositivos para geração de efeitos sensoriais, tendo como base o artigo de Saleme et al. [7], que também apresenta um

guia para construção de ambientes mulsemídia baseados em *desktop* e em ambientes 360° imersivos.

2 DISPOSITIVOS DE EFEITOS SENSORIAIS

Efeito Tátil

ARAIG¹ é um traje de efeito tátil com *force feedback* que provoca estímulos elétricos nos músculos e reproduz sensações de toque, além da sensação de um áudio circundando o usuário. Tesla² é um traje de neoprene de corpo inteiro que usa atuadores espalhados pelo corpo para estimular a pele por meio de vibrações e sensações térmicas. Introduzido por Carter et al. [1], Ultrahaptics³ é outro dispositivo comercial para produzir sensações táteis de toque no ar por meio de estímulos gerados por ultrassom. VirWind⁴ consiste em um conjunto de ventiladores para criar uma sensação de vento 3D em ambientes de RV (Realidade Virtual) com o uso de 4 torres equipadas com ventiladores. Roto VR⁵ é uma cadeira destinada à RV que gira de acordo com os movimentos da cabeça para minimizar efeitos de náusea, além de produzir sensações de impacto, como em acelerações bruscas ou colisões.

Efeito Olfativo

Olorama⁶ permite integrar odores em ambientes multisensoriais por meio de uma solução comercial que combina hardware, software e óleos essenciais. Salminen et al. [9] apresentaram um protótipo de dispositivo para emitir e detectar odores. Eles usaram uma máscara inter-cirúrgica conectada a um *headset VR* que cobre parte do rosto do usuário

Permission to reproduce or distribute, in whole or in part, material extracted from this work, verbatim, adapted or remixed, as well as the creation or production from the content of such work, is granted without fee for non-commercial use, provided that the original work is properly credited.

IHC 2019 - TRILHA ARTIGOS INTERNACIONAIS, Outubro 21–25, 2018, Vitória, Brasil. In Anais Estendidos do XVIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. Porto Alegre: SBC.

¹ARAIG disponível em <https://araig.com>

²Traje Tesla disponível em <https://teslasuit.io>

³Ultrahaptics disponível em <https://www.ultrahaptics.com/>

⁴VirWind disponível em <https://www.vrfocus.com/tag/virwind/>

⁵Roto VR disponível em <https://www.rotovr.com>

⁶Olorama disponível em <http://www.olorama.com/en/>

e que é conectado a um recipiente aromatizado por um tubo de ventilação. Hasegawa et al. [3] descrevem uma técnica para controlar a distribuição espacial de aromas com o uso de ultrassom, guiando o cheiro vaporizado para as narinas do usuário. A técnica também foi usada para remover odores em experiências olfativas subsequentes dos autores. Dobbstein et al. [2] apresentam um dispositivo olfativo miniaturizado para ser usado como um colar e que permite receber notificações pessoais de dispositivos móveis via Bluetooth com até 8 diferentes odores.

Efeito Gustativo

Vi et al. [10] desenvolveram a TastyFloats, uma máquina capaz de levitar acusticamente pequenos pedaços de comida e entregá-los na língua do usuário. Karunanayaka et al. [4] criaram uma máquina que produz sensações de gosto na língua do usuário a partir da variação da temperatura em pequenos intervalos de atividade. Digital Lollipop [5] é outro protótipo que produz sensações de gosto por meio de estimulação elétrica das papilas gustativas.

Efeitos Sensoriais Combinados

Apesar da maioria dos dispositivos para mulsemídia focar em apenas um dos outros sentidos, além da visão e da audição, já existem iniciativas de exibições que combinam olfato e tato para aumentar a sensação de imersão dos usuários. Feelreal VR⁷ é uma máscara de RV que pode ser conectada sem fio ou não à óculos de RV. Ele fornece efeito olfativo através de sete fragrâncias diversas e é equipado com um sistema de ionização ultrassônica para criar neblina de água e efeitos de frio e calor direcionados para a cabeça do usuário. Ranasinghe et al. [6] apresentam um ambiente que integra um sistema de RV vestível composto de dispositivos olfativos e hápticos (térmicos e de vento) a um óculos de RV para estimular outros sentidos, além da visão e da audição.

3 CONCLUSÃO

Este artigo apresentou um retrato atual das soluções para geração de efeitos em ambientes multissensoriais. Por lidarem exclusivamente com fenômenos físicos (forças e impulsos elétricos na pele), dispositivos para efeitos táteis se sobressaem com um bom número de soluções comerciais já disponíveis. Lidando com fenômenos mais complexos, os dispositivos olfativos são menos usuais, todavia já existem soluções comerciais e protótipos acadêmicos disponíveis. Devido à complexidade inerente do processo de percepção do gosto, que envolve tanto aspectos relativos aos alimentos (dureza, viscosidade, mastigabilidade, geometria, temperatura, etc.), quanto sócio-culturais (veganismo, vegetarianismo, uso de especiarias, etc.) os dispositivos gustativos ainda não são

uma realidade. Solucionado a geração de efeitos, outro problema evidente é como integrar as soluções individuais de cada dispositivo para se criar um ambiente multissensorial. Neste sentido, Saleme et al. [8] propõem um framework a fim de endereçar o problema da heterogeneidade dos dispositivos e Saleme et al. [7] disponibilizam um tutorial para guiar o desenvolvimento de seu próprio ambiente multissensorial. Além disso, a concepção e coordenação dos efeitos nestes ambientes e a avaliação da efetividade destes efeitos na comunicação são alguns dos desafios a serem vencidos nestes novos ambientes de interação humano-computador.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho teve financiamento da CAPES (Processos 88881.187844/2018-01 e 88882.317673/2019-01) e pelo Programa Europeu Horizon 2020 - Research and Innovation (#688503). E. B. Saleme agradece ao IFES e Celso A. S. Santos ao ICMC-USP, onde atuou como Pesquisador Colaborador.

REFERÊNCIAS

- [1] T. Carter, S. A. Seah, B. Long, B. Drinkwater e S. Subramanian. 2013. UltraHaptics: multi-point mid-air haptic feedback for touch surfaces. In *Proc. of the 26th annual symposium on User Interface Software and Technology*. ACM, 505–514.
- [2] D. Dobbstein, S. Herrdum e E. Rukzio. 2017. inScent: A Wearable Olfactory Display As an Amplification for Mobile Notifications. In *Proceedings of the 2017 ACM International Symposium on Wearable Computers*. 130–137.
- [3] K. Hasegawa, L. Qiu e H. Shinoda. 2018. Midair Ultrasound Fragrance Rendering. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 24, 4 (April 2018), 1477–1485.
- [4] K. Karunanayaka et al. 2018. New Thermal Taste Actuation Technology for Future Multisensory Virtual Reality and Internet. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 24, 4 (April 2018), 1496–1505.
- [5] N. Ranasinghe e E. Y-L. Do. 2017. Digital lollipop: Studying electrical stimulation on the human tongue to simulate taste sensations. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Comm., and Applications (TOMM)* 13, 1 (2017), 5.
- [6] N. Ranasinghe et al. 2018. A Demonstration of Season Traveller: Multisensory Narration for Enhancing the Virtual Reality Experience. In *Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, Article D114, 4 pages.
- [7] E. B. Saleme, A. Covaci, G. Mesfin, C. A. S. Santos e G. Ghinea. 2019. Mulsemídia DIY: A Survey of Devices and a Tutorial for Building Your Own Mulsemídia Environment. *ACM Comput. Surv.* 52, 3, Article 58 (June 2019), 29 pages. <https://doi.org/10.1145/3319853>
- [8] E. B. Saleme, C. A. S. Santos e G. Ghinea. 2019. A mulsemídia framework for delivering sensory effects to heterogeneous systems. *Multimedia Systems* 25, 4 (01 Aug 2019), 421–447.
- [9] K. Salminen et al. 2018. Olfactory Display Prototype for Presenting and Sensing Authentic and Synthetic Odors. In *Proceedings of the 20th ACM International Conf. on Multimodal Interac.* 73–77.
- [10] C. T. Vi et al. 2017. TastyFloats: A Contactless Food Delivery System. In *Proceedings of the 2017 ACM International Conf. on Interactive Surfaces and Spaces*. 161–170.

⁷Feelreal VR disponível em <http://feelreal.com>