



5º EAICTI

5º Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

Aplicação de técnicas de *telestration* para auxílio em telementorização ao sistema de transmissão de áudio e vídeo de procedimentos médicos

Kame Haung Zhu(PIBITI/CNPq/Unioeste), Huei Dianna Lee(Orientadora), Weber Shoity Resende Takaki, Leandro Augusto Ensina, Wu Feng Chung,
e-mail: kamehaung@gmail.com

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Engenharias e Ciências Exatas/Foz do Iguaçu-PR

Grande área/Área: Ciências Exatas e da Terra/Ciência da Computação

Palavras-chave: mHealth, telemedicina, e-Saúde

Resumo

A telemedicina compreende o uso de tecnologias da informação e comunicação para prestação de serviços de saúde a distância. Assim, o uso de dispositivos móveis e a disponibilidade a redes sem fio favoreceu um aumento na mobilidade e na acessibilidade de sistemas de telemedicina. Neste sentido, este trabalho envolveu o projeto e a implementação de novas funcionalidades para um sistema de telemedicina com objetivo de auxiliar na telementoria, e com suporte aos principais tipos de dispositivos móveis disponíveis no mercado (*tablets* e *smartphones*). Para isso, foram utilizadas linguagens para aplicações *web* (HTML5, JavaScript e CSS3), além da linguagem Java para o sistema servidor e o uso de API's baseadas no protocolo WebRTC para comunicação *peer-to-peer*. Após, foi realizada uma avaliação heurística, por meio de questionário aplicando a escala de Likert e uma escala numérica, para verificar o desempenho do sistema com diferentes tipos de dispositivos. Os resultados mostraram que o sistema é funcional e atende aos objetivos propostos.

Introdução

Os sistemas de telemedicina vêm ganhando espaço no cenário médico nos últimos anos e se tornaram uma alternativa para a prestação de serviços a distância em países desenvolvidos. Nesse contexto, a difusão do uso de dispositivos móveis e a acessibilidade às redes de comunicação auxiliaram na sua disseminação devido à facilidade no manuseio e no acesso a aplicações multimídia com comunicação audiovisual em tempo real (Budrionis *et al*, 2013). Dentre as atividades que a telemedicina viabilizou, encontra-se a teledemonstração (*telestration*), a qual permite anotações e marcações a mão livre durante a transmissão de vídeo, em tempo real, servindo de apoio à telementoria.



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG

5º EAICTI
ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO

Data: 05 e 06 de novembro de 2019
Local: Unioeste - Campus de Cascavel

ISSN 2448-0681



5º EAICTI

5º Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

Nesse cenário, o Laboratório de Bioinformática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, em parceria com o Serviço de Coloproctologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, desenvolveram um protótipo de sistema de telemedicina que posteriormente evoluiu para o Sistema Integrado de Telemedicina e Gerenciamento de Dados (SITGD). Dentre as funcionalidades desse sistema, destacam-se o gerenciamento de dados de exames e pacientes, bem como um módulo que permite a transmissão de procedimentos médicos em tempo real (Coy *et al.*, 2015). Desse modo, este projeto teve como objetivo projetar e desenvolver um módulo de *telestration* para auxiliar na telementoria. Ainda, foi realizada uma avaliação heurística para verificar o desempenho do sistema nos diferentes tipos de dispositivos móveis disponíveis no mercado (*notebook*, *tablet* e *smartphone*).

Material e Métodos

Os materiais utilizados no desenvolvimento do projeto foram divididos em itens de *hardware* e itens de *software*. Para os itens de *hardware*, dentre os componentes, se encontram: um *notebook* com a função de servidor com processador Intel Core i7-8550U 1.80GHz, memória RAM de 8GB e sistema operacional Linux Ubuntu 16.04.4; um *notebook*, mas com função de transmissor com processador Intel Core i5-2410M 2.30GHz, memória RAM de 6 e sistema operacional Linux Ubuntu 16.04.6; três diferentes tipos de receptores: um *notebook* com processador Intel Core i7-2630QM 2.00GHz, memória RAM de 6 GB e sistema operacional Windows 7; um *tablet* com processador Qualcomm Snapdragon 820 2.15GH, memória RAM de 4 GB e sistema operacional Android 8.0.0; e um *smartphone* com processador HiSilicon Kirin 970 2.36GHz memória RAM de 4 GB e sistema operacional EMUI 9.0.0. Já para os itens de *software*, as seguintes ferramentas foram utilizadas: Mozilla Firefox *Desktop* 67.0.4 e *Mobile* 67.0 (<https://www.mozilla.org/pt-BR/>); servidor de mídia *Kurento Media Server* (KMS) 6.7.1 (<https://www.kurento.org/>); *framework* ZURB Foundation 6.4.2 (<https://foundation.zurb.com/>); linguagens Java (https://www.java.com/pt_BR/), Javascript (<http://www.ecma-international.org/publications/standards/Standard.htm>), HTML5 (<https://www.w3.org/html/>) e CSS3 (<https://www.w3.org/Style/CSS/>); e *Graphpad Prism* 8 (<https://www.graphpad.com/>).

O trabalho foi desenvolvido em três fases: Projeto, Construção e Validação. Na fase de Projeto efetuou-se o estudo e a análise de publicações científicas e livros relacionados aos temas do projeto. Houve o embasamento teórico dos métodos computacionais em que consistem o sistema protótipo, o aprendizado e a seleção de tecnologias para desenvolvimento de aplicações *web*. Na Fase de Construção foi implementado o módulo de *telestration* utilizando as tecnologias e ferramentas definidas na Fase de Projeto. Na Fase de Validação foram realizadas avaliações compostas de questionários e 11 heurísticas, envolvendo seis avaliadores utilizando três diferentes tipos de dispositivos (*notebook*, *tablet* e *smartphone*).



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG

5º EAICTI
ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO

Data: 05 e 06 de novembro de 2019
Local: Unioeste - Campus de Cascavel

ISSN 2448-0681



5º EAICTI

5º Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

O delineamento experimental constituiu-se na transmissão de um vídeo real de endoscopia digestiva alta, e na execução de um roteiro predeterminado de cinco passos-chave do sistema protótipo envolvendo vídeo, áudio, imagens, *chat* e *telestration*. Para cada heurística foi utilizada a escala de Likert de três itens (Dalmoro & Vieira, 2013), com os valores “Discordo”, “Neutro” e “Concordo”, e uma escala numérica de 0 a 100, correspondendo, respectivamente, aos extremos “discordo totalmente” e “concordo totalmente”.

Em relação aos testes estatísticos, foi utilizado um intervalo de confiança de 95% e sua realização teve dois objetivos: verificar o desempenho entre os dispositivos para cada heurística, e o desempenho geral entre os dispositivos incluindo todas as heurísticas. No primeiro caso, utilizou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, comparando as avaliações de cada heurística agrupadas por tipo de dispositivo (*notebook*, *tablet* e *smartphone*), totalizando 33 grupos com seis amostras por grupo. No segundo caso, utilizou-se o teste de Anderson-Darling com as avaliações de todas as heurísticas para um mesmo dispositivo, agrupadas em colunas, totalizando 66 amostras por grupo. Assim, com os resultados dos testes de normalidade, optou-se pelo teste de Friedman, um teste de hipótese não-paramétrico para dados pareados.

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra os resultados das heurísticas em gráficos, enquanto na Tabela 2 são apresentados as médias e os desvios-padrão das avaliações pela escala numérica.

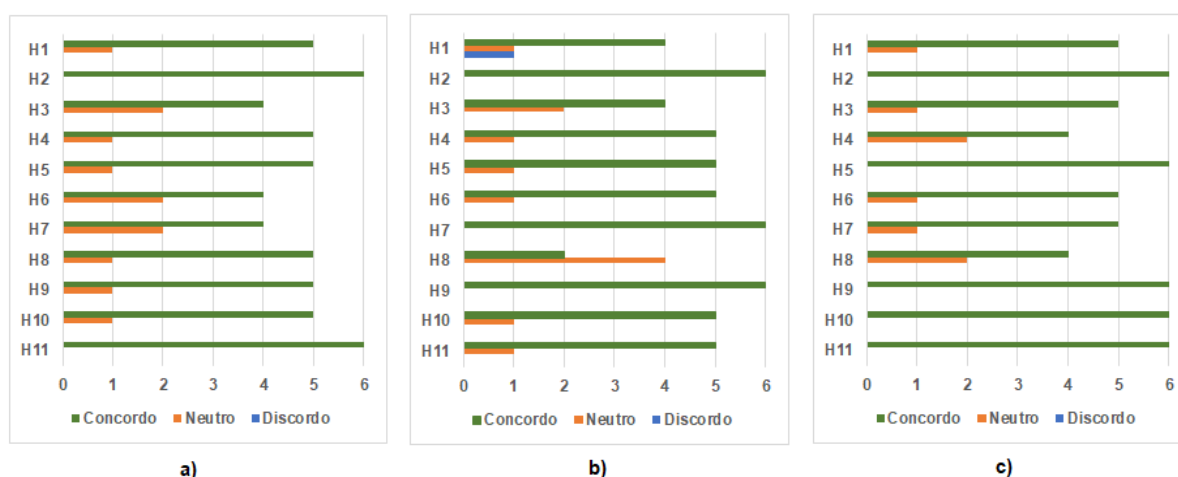


Figura 1 – Resultados da avaliação heurística sendo a) *notebook*, b) *tablet* e c) *smartphone*.

Tabela 1 – Resultado da avaliação pela escala numérica de 0 a 100

Heurísticas	Notebook	Tablet	Smartphone
H1	93,33 (7,53)	86,67 (19,66)	95,83 (4,92)



5º EAICTI

5º Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

H2	96,67 (5,16)	100,00 (0,00)	98,33 (4,08)
H3	90,83 (12,01)	87,50 (10,84)	93,33 (8,16)
H4	94,17 (4,92)	94,17 (4,92)	94,17 (8,01)
H5	97,50 (6,12)	94,17 (6,65)	97,50 (4,18)
H6	90,83 (10,21)	93,33 (8,16)	92,50 (8,80)
H7	93,17 (12,17)	94,17 (4,92)	94,17 (8,01)
H8	94,17 (12,01)	85,00 (12,25)	91,67 (9,83)
H9	95,00 (8,37)	96,67 (5,16)	98,33 (4,08)
H10	96,67 (5,16)	96,50 (5,43)	95,83 (4,92)
H11	99,17 (2,04)	97,50 (6,12)	100,00 (0,00)

Observando a Figura 1, nota-se que o *smartphone* obteve avaliação ótima em cinco heurísticas, com seis respostas “Concordo”, enquanto o *tablet* obteve uma resposta “Discordo”. Na totalidade das respostas houve 58 votos “Concordo” para o *smartphone*, enquanto para *tablet* e *notebook* foram 53 e 54 respectivamente. A familiaridade decorrente do uso frequente dos *smartphones* no dia-a-dia é, possivelmente, a razão desse resultado.

A partir da Tabela 2, observa-se que os números são equilibrados, exceto pelo *tablet* que possui valores inferiores a 90, com os maiores valores pertencendo ao *smartphone*. Porém, os testes estatísticos demonstraram que não há diferença estatisticamente significativa entre os dispositivos, tanto na avaliação geral quanto na avaliação por heurística individualmente. Nesse contexto, o teste para avaliação do desempenho geral obteve p-valor igual a 0,1456, e nas comparações por heurística obteve-se p-valor superior a 0,05 em todos os casos.

As tecnologias selecionadas para atender ao requisito do sistema de ser *web* foram as linguagens para desenvolvimento *web* JavaScript, CSS3 e HTML5, enquanto o *framework* ZURB Foundation serviu como apoio para a aplicação do conceito de *Responsive Web Design* (RWD) (Marcotte, 2014). De modo análogo, o servidor de mídia KMS, que possui API's que possibilitam o desenvolvimento de aplicações de mídia utilizando o protocolo WebRTC, foi selecionado devido ao requisito de compatibilidade com dispositivos móveis (Fernández *et al.*, 2017).

Os dois tipos de escalas das avaliações de opinião foram complementares. A escala de Likert de três pontos é mais fácil e veloz de ser preenchida (Dalmoro & Vieira, 2013), enquanto a escala numérica melhora a expressão de opinião dos avaliadores. Além disso, para as avaliações estatísticas sobre os dados numéricos foram utilizados dois testes de normalidade: Shapiro-Wilk (SW), para grupos de amostras de cada heurística, e Anderson-Darling (AD), para todos os dados em conjunto. Conforme orienta Miot (2017), isso se deve ao fato de o teste de SW ser ideal para dados com $n < 30$, enquanto o teste de AD ser adequado para dados com $n > 50$, onde n é o número de amostras.

Conclusões



unioeste
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG

5º EAICTI
ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO

Data: 05 e 06 de novembro de 2019
Local: Unioeste - Campus de Cascavel

ISSN 2448-0681



5º EAICTI

5º Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

A funcionalidade de *telestration* implementada no sistema protótipo é funcional, atendendo aos objetivos propostos. As tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do sistema permitiram a acessibilidade tanto por computadores como por dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*). Ainda, por meio da avaliação por heurística e da análise estatística, foi observado que o sistema possui desempenho similar nos diferentes dispositivos. Trabalhos futuros envolvem a implementação de filtros de imagens para auxiliar na telementoria e a correção de erros apontados durante a avaliação.

Agradecimentos

A Unioeste/CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

Referências

Budrionis, A., Bellika, J.G. & Augestad, K.M. (2013). Telestration in Mobile Telementoring. In Proceedings of The Fifth International Conference on eHealth, Telemedicine and Social Medicine eTELEMED, Nice, França.

Coy, C.S.R., Marques Filho, P.C., Lichtnow, M.R., Fontana, M., Ensina, L.A., Spolaôr, N., Takaki, W.S.R., Chung, W.F., Lee, H.D., Fontequê, M., Fagundes, J.J., Leal, R.F. & Ayризono, M.L.S. (2015) B.R. Patente INPI 51 2015 001532 0. *SITGD*.

Dalmoro, M. & Vieira, K.M. (2013). Dilemas na construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?. *Revista Gestão Organizacional* **6(3)**, 161-174.

Fernández, L.L.; García, B., Gallego, M. & Gortázar, F. (2017). Designing and evaluating the usability of an API for real-time multimedia services in the internet. *Multimedia Tools and Applications* **76(12)**, 14247-14304.

Marcotte, E. (2014). *Responsive Web Design*. New York: A Book Apart.

Miot, H.A. (2017). Avaliação da normalidade dos dados em estudos clínicos e experimentais. *Jornal Vascular Brasileiro* **16(2)**, 88-91.