

Grupo de Investigación Tecnologías Interactivas - TecInt

Interactive Technologies Research Group

Valéria F. Martins, Ana Grasielle D. Correa
Pós-Graduação em Computação Aplicada/Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento
Univ. Presbiteriana Mackenzie
São Paulo, Brasil
{valeria.farinazzo, ana.correa}@mackenzie.br

Bruno S. Rodrigues, Daniela V. Cunha, Pedro H. C. Braga, Joaquim Pessoa Filho, Antonio L. Basile
Faculdade de Computação e Informática
Univ. Presbiteriana Mackenzie
São Paulo, Brasil
{bruno.rodrigues, daniela.cunha, pedro.cacique, antonioluiz.basile}@mackenzie.br

Ismar F. Silveira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação
Univ. Presbiteriana Mackenzie
São Paulo, Brasil
ismar.silveira@mackenzie.br

Cibelle Amato
Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento
Univ. Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil
cibelle.amato@mackenzie.br

Maria Amélia Eliseo
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada
Univ. Presbiteriana Mackenzie
São Paulo, Brasil
mariaamelia.eliseo@mackenzie.br

Cesar Alberto Collazos
Departamento de Sistemas
Universidad del Cauca
Popayan, Colombia ccollazos@unicauca.edu.co

Recibido: 06.10.2022 | Aceptado: 03.12.2022

DOI: <https://doi.org/10.65234/interaccion.71>

Palabras Clave

Accesibilidad e Inclusión Digital
Rehabilitación Motora
Intervención Lingüística
Aplicaciones móviles
Hardware
Interfaces multimodales
Evaluación de usabilidad

Resumen

El grupo de investigación Tecnologías Interactivas – TecInt tiene como objetivo promover y realizar actividades de investigación relacionadas con Realidad Virtual, Aumentada y Mixta, Interfaces Multimodales, Usabilidad, Aplicaciones Móviles, Integración IoT, etc., centrándose en soluciones en las áreas de Salud y Educación. El grupo ha investigado en varias áreas y, sobre todo, ha trabajado en proyectos en las siguientes líneas: Rehabilitación motora y cognitiva, Accesibilidad e inclusión digital, Serious games, Intervención del lenguaje, Evaluación de la Usabilidad y la Accesibilidad. TecInt está asociado con el Departamento de Computación e Informática de la Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), y los Programas de Posgrado en Computación Aplicada (PPGCA), Ingeniería Eléctrica y Computación (PPGEEC) y Trastornos del Desarrollo (PPGDD) en la UPM, en Brasil.

Keywords

Accessibility and Digital Inclusion
Motor Rehabilitation
Language Intervention
Mobile Applications
Hardware
Multimodal Interfaces
Usability Assessment

Abstract

The Interactive Technologies – TecInt research group aims to promote and conduct research activities related to Virtual, Augmented and Mixed Realities, Multimodal interfaces, Usability, Mobile Applications, IoT Integration and so on, focusing on solutions in Health and Education areas. The group has made research in several areas, and, above all, worked on projects along the following lines: Motor and cognitive rehabilitation, Accessibility and digital inclusion, Serious games, Language intervention, Usability and Accessibility Evaluation. TecInt is associated with the Computing and Informatics Department of Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), and the Graduate Programs in Applied Computing (PPGCA), Electrical Engineering and Computing (PPGEEC) and Developmental Disorders (PPGDD) at UPM, Brazil. Furthermore, the group has the participation of a Colombian researcher associated with the Universidad del Cauca, Colombia

1. Introducción

El grupo de investigación TecInt - Tecnologías Interactivas está formado por investigadores de la Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) de São Paulo, Brasil, pertenecientes a tres Programas de Posgrado (Computación Aplicada, Ingeniería Eléctrica y Computación y Trastornos del Desarrollo) e investigadores asociados al Departamento de Computación e Informática de esa universidad. El grupo también cuenta con la colaboración de un investigador del Departamento de Sistemas de la Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. Estas características hacen que el grupo sea bastante multidisciplinar en su trabajo en proyectos de investigación. Es posible acceder a la información del grupo en la dirección del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico [CNPq]: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogruppo/5154626770442830>).

Creado en 2021, TecInt estaba integrado por investigadores del antiguo grupo de investigación Visual Computing, activo de 2005 a 2019, centrado en la investigación en Computación Gráfica, Juegos Digitales, Realidad Virtual y Aumentada, Interfaz Humano-Computadora y áreas afines. A estos investigadores se sumaron otros que trabajan con interfaces móviles, hardware, IoT y tecnologías de la información en educación y logopedia, aumentando el carácter multidisciplinar del grupo. TecInt tiene las siguientes líneas de investigación en el área de sistemas interactivos:

- Rehabilitación motora y cognitiva: desarrollo y evaluación de dispositivos no convencionales para apoyar la intervención de rehabilitación motora y cognitiva de personas con discapacidad o trastorno del desarrollo (Ferreira et al., 2021).
- Accesibilidad e inclusión digital: implica trabajos principalmente relacionados con la inclusión digital en entornos educativos (Spigel et al., 2021).
- Juegos serios: desarrollo y evaluación de juegos serios para diferentes plataformas para apoyar la salud y la educación de las personas con discapacidad o trastorno del desarrollo (Lima et al., 2021; Figueiredo et al., 2021).
- Intervención del lenguaje: desarrollo de aplicaciones y software relacionado con la evaluación, prevención y tratamiento de los trastornos del lenguaje (Amato et al., 2021).
- Evaluación de Usabilidad y Accesibilidad: el estudio de metodologías de evaluación de usabilidad/accesibilidad de diferentes tipos de interfaces convencionales y no convencionales (Navikas et al. 2022).

Actualmente, el grupo cuenta con diez investigadores, un investigador extranjero, un estudiante de doctorado, tres estudiantes de maestría y un estudiante de pregrado. El grupo dispone de un laboratorio físico, denominado Laboratorio de

Tecnologías Interactivas (Laboratório de Tecnologias Interativas [LTI]), ubicado en la UPM. Participa en dos redes de investigación: HCI-Collab - Red Colaborativa para apoyar procesos de enseñanza-aprendizaje en Interacción Humano-Computador a nivel Iberoamericano- y VG- Collab - Red Iberoamericana colaborativa de investigación y desarrollo de videojuegos en Iberoamérica. En 2022, los investigadores del grupo supervisaron alrededor de 4 proyectos de Iniciación Científica, 23 Trabajos de Finalización de Grado, 12 disertaciones de maestría y 8 tesis doctorales. El grupo ha publicado alrededor de 200 trabajos en revistas científicas, libros, capítulos de libros y actas de eventos nacionales e internacionales en los últimos cinco años.

2. Proyectos de Investigación

2.1 Smart Ecosystem for Learning and Inclusion (SELI)

Iniciado en 2019, con el apoyo de ERANET-LAC, el objetivo general del proyecto SELI es desarrollar e implementar un conjunto de herramientas y entornos basados en TIC de acceso abierto para fomentar la digitalización del ecosistema de aprendizaje, revitalizar la educación y mejorar la inclusión y la accesibilidad, en las regiones de la Unión Europea y América Latina y el Caribe. Proyecto internacional con diez miembros de América Latina, el Caribe y Europa. Se propuso que el proyecto SELI se centre principalmente en proporcionar nueva pedagogía y métodos, nuevos entornos de aprendizaje y formación digital de educadores, incluidos profesores de educación superior, futuros profesores y formadores en los sectores de servicios sociales (Martins et al. 2020; Tomczyk et al., 2022).

2.2 Juegos serios controlados por plataformas de equilibrio para el entrenamiento del equilibrio

La manifestación de los trastornos del equilibrio corporal es uno de los principales cambios en el proceso de envejecimiento y puede llevar a las personas mayores a reducir su autonomía social, debido a la predisposición a las caídas. Investigadores del Laboratorio de Game Therapy y Realidad Virtual (Lab GameVR) han desarrollado un juego serio denominado "Snowboard Game", diseñado para ayudar a los profesionales de la salud en el entrenamiento del equilibrio. El sistema consiste en un juego con temática de snowboard en el que el jugador debe esquivar obstáculos en el camino. El control del juego se realiza a través de una plataforma de monopatín electrónico. Nuestro próximo paso es investigar, mediante ensayos clínicos aleatorizados, la eficacia de los juegos serios en el entrenamiento del equilibrio.

2.3 Videojuegos para la salud y la educación

El proyecto está formado por un equipo multidisciplinar (fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, educadores, informáticos, ingenieros y diseñadores de juegos).

Los investigadores del GameVR Lab han desarrollado un juego llamado TurbeLab para desarrollar las funciones ejecutivas (EF) de los niños. El juego está ambientado en la temática Microbiología, consta de 3 etapas, donde cada etapa del juego está compuesta por 3 minijuegos. Cada minijuego explora una de las tres funciones ejecutivas: flexibilidad cognitiva, control inhibitorio y memoria de trabajo.

2.4 Acelera: juego serio para la rehabilitación del pie

En este proyecto, iniciado por investigadores del GameVR Lab en 2019, se desarrolló un juego de obstáculos llamado “Acelera”, donde el usuario necesita controlar un automóvil para esquivar conos y agujeros en la pista. El carro se controla a través de los movimientos de los pies (dorsiflexión y flexión plantar), llevándolos activamente hacia arriba y hacia abajo respectivamente. Para capturar el movimiento del pie, se desarrolló un dispositivo portátil (acoplado a un zapato), análogo a un joystick para el juego, donde los sensores integrados en el zapato transmiten información sobre el movimiento del pie del usuario a una computadora. El juego de obstáculos se desarrolló porque se considera un juego sencillo que puede ser entendido y jugado fácilmente por niños a partir de los 4 años. La secuenciación de obstáculos y consecuentemente las actividades de dorsiflexión y flexión plantar, propuestas por el juego, fueron estructuradas, con el apoyo de fisioterapeutas, en torno a una simulación de tareas normalmente realizadas en sesiones de rehabilitación para niños con Pie Zambo Congénito.

2.5 Tecnologías Interactivas Aplicadas a la Salud y la Educación

Iniciado en 2018, busca identificar cómo las tecnologías interactivas pueden ser aplicadas y contribuir positivamente en las áreas de Salud y Educación, principalmente vinculadas a temas de accesibilidad, inclusión digital, diseño universal para el aprendizaje, dislexia, autismo, discapacidad intelectual, entre otros.

Entre los trabajos desarrollados en este proyecto, podemos mencionar algunos trabajos de grado y de maestría con resultados muy satisfactorios. Farina, Amato e Martins (2021) presentan la creación de un software capaz de adaptar los sonidos generados por un teléfono inteligente a un rango de intensidad de acuerdo con las necesidades del usuario, es decir, imita la funcionalidad de los audífonos para un teléfono inteligente. Figueiredo et al. (2021) propone un juego digital, denominado Kera Puzzle, con el objetivo de ser utilizado de manera complementaria en estas sesiones de logopedia para ayudar en la conciencia fonológica de los niños antes del período escolar. Martins et al. (2019) pretenden contribuir a la creciente inclusión de personas que llevan mucho tiempo fuera de la sociedad, es posible construir material didáctico accesible para públicos específicos, como por ejemplo para los adultos mayores.

2.6 La Industria 4.0 con enfoque en factores humanos

Iniciada en 2022, con el apoyo de MackPesquisa (Agencia de financiación interna de la Universidade Presbiteriana

Mackenzie) esta investigación tiene como objetivo promover actividades que contribuyan a la transformación tecnológica de las pequeñas y medianas empresas brasileñas hacia la Industria 4.0, con foco en los factores humanos en el uso de la tecnología y el desarrollo sostenible e inclusivo. Se pretende analizar estas empresas para conocer su situación tecnológica, detectar necesidades de desarrollo y gestión del conocimiento que permitan mejorar los niveles de productividad. Además, se pretende evaluar el potencial de los productos TIC, considerando los factores humanos, la accesibilidad y la integración humano-computadora, para su adecuado uso en los sectores productivos.

2.7 Identificación temprana de déficits lingüísticos - La validación de una herramienta digital

La propuesta de este estudio de desarrollar y validar una herramienta digital para la identificación temprana de déficits de lenguaje en un gran número de niños en la primera infancia con la posibilidad de investigar evidencias de trastornos del desarrollo y determinar los niños que se beneficiarían de una evaluación más completa se convierte en una prioridad. La aplicación, denominada Tagarela, está compuesta por dos versiones: la versión web para gestionar todo el registro y control de guarderías, encargados, cuidadores, tutores y niños; y una versión móvil que cuenta con cuestionarios según la edad de cada niño, cuestionarios sobre habilidades de lectura y escritura y estímulos si el niño lo necesita desde el punto de corte. La construcción para el grupo de edad de 3 a 5 años, en cuanto a los cuestionarios sobre habilidades de lectura y escritura y el programa de estimulación (Amato et al., 2021).

3. Diseminación de la Investigación

La difusión de la investigación se ha realizado en varios frentes. En congresos nacionales e internacionales se presentan trabajos vinculados a proyectos de investigación, además de conferencias y talleres.

En el contexto de conferencias, el grupo organizó, en 2021, la VII Conferencia Iberoamericana de Interacción Humano-Ordenador, un evento en el contexto de los países de América Latina y la Península Ibérica, impulsado por la red de colaboración HCI-Collab.

El grupo también se ha comprometido a colaborar con otros investigadores en el desarrollo de libros. El primero (Del Río y Linares, 2022) trae el contexto de definición y diseño de servicios digitales en UX, lanzado en 2022, con 41 autores de 19 países de América Latina y contó con la participación de uno de los investigadores del grupo. El segundo libro (Muñoz-Arteaga et al., 2022) fue una acción de la red de colaboración HCI-Collab, en la que dos investigadores del grupo participaron en la elaboración de tres capítulos. Finalmente, el tercer libro, aún en proceso de producción, traerá tres capítulos de libro en el área de sistemas interactivos (Diseño de Interacción y Experiencia de Usuario, Análisis de Usabilidad

de Sistemas Interactivos y Organización y Arquitectura de Sistemas Interactivos) que corresponden a una acción difusión del Programa de Posgrado en Computación Aplicada que opera parte del grupo.6 Evaluación de las TIC para impulsar la transformación tecnológica de las micro y pequeñas empresas en la incorporación de la Industria 4.0 con enfoque en factores humanos

Referencias

- Lima, T.F. M.; Assis, G.A.; Corrêa, A.G.; Brandão, A.F. Jogos sérios em saúde: conceitos e aplicações. In: Ana Grasielle Dionísio Corrêa; Bruno da Silva Rodrigues; Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato; Valéria Farinazzo Martins. (Org.). Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde. 1ed.São Paulo: Memnon, 2021, v. 1, p. 180-196.
- Amato, C. A. D. L. H., Rossi, A. C., dos Santos Silva, A. R., Silva, M. G. L., & Martins, V. F. (2021). Identificação precoce de déficits de linguagem: A construção de uma ferramenta digital. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E39), 627-642.
- Del Río, M. S., & Linares, F. (2022). UX Latam: historias sobre definición y diseño de servicios digitales.
- Farina, P. G., Higuera Amato, C. A. D. L., & Martins, V. F. (2021, March). Development of Adaptive Software for Individuals with Hearing Loss. In *World Conference on Information Systems and Technologies* (pp. 532-543). Springer, Cham.
- Ferreira, D.R., Baptista, C. K., da Silva Rodrigues, B., Siqueira, B. C., Blascovi-Assis, S. M., & Corrêa, A. G. (2021). Development and Test of a Serious Game for Dorsiflexion and Plantarflexion Exercises of the Feet. *Journal on Interactive Systems*, 12(1), 58-68.
- Figueiredo, K. O., Cardenuto, R. R., Amato, C. A., & Martins, V. F. (2021). Kera Puzzle: jogo digital educacional para apoio à intervenção fonoaudiológica. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E41), 503-515.
- Kawamoto, A. L. S., Marques, D., & Martins, V. F. (2020). Revisão Sobre Usabilidade em Sistemas de Interação Não-Convencional. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E26), 624-636.
- Martins, V. F., Amato, C. A., Eliseo, M. A., Silva, C., Herscovici, M. C., Oyelere, S. S., & Silveira, I. F. (2019, October). Accessibility recommendations for creating digital learning material for elderly. In *2019 XIV Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO)* (pp. 81-86). IEEE.
- Martins, V. F., Tomczyk, Ł., Amato, C., Eliseo, M. A., Oyelere, S. S., Akay, Ö. Y., ... & Silveira, I. F. (2020, July). A Smart Ecosystem for Learning and Inclusion: An Architectural Overview. In *International Conference on Computational Science and Its Applications* (pp. 601-616). Springer, Cham.
- Muñoz-Arteaga, J.; Collazos, C. A.; Granollers, T. & García, H. L. (2022). Perspectivas en la interacción humano-tecnología. 1ed.Sao Paulo.
- Macêdo, L. C., & Silva, E. K. R. (2014). Realidade virtual no treinamento do equilíbrio em idosos: um estudo de revisão. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, 4(2).
- Navikas, F. H., Moreira, M. D., Higa, G. D., Granollers, T., Abou Mourad, J. P. F., & Martins, V. F. (2022, June). The Experience of the Elderly in Using Applications: Case Study of a Banking Application. In *2022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE.
- Spigel, C. C., Amato, C., Eliseo, M. A., Silveira, I. F., & Martins, V. F. (2022). EXPERIENCE REPORT ON THE INTEGRATION OF INSTRUCTIONAL DESIGN AND ACCESSIBILITY IN THE CONSTRUCTION OF DIDACTIC MATERIAL. In *INTED2022 Proceedings* (pp. 4837-4846). IATED.
- Tomczyk, Ł., Mróz, A., Potyrała, K., & Wnęk-Gozdek, J. (2022). Digital inclusion from the perspective of teachers of older adults-expectations, experiences, challenges and supporting measures. *Gerontology & geriatrics education*, 43(1), 132-147.