

Interfaces no convencionales aplicadas a la captura de datos en procesos productivos industriales aplicados a las PyMEs

Panessi Walter, Ortiz Claudia, Juan Ignacio Tonelli, Pablo Chale, Eugenia Céspedes, Santiago Ricci

Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján (UNLu)
wpanessi@unlu.edu.ar; cortiz@unlu.edu.ar; juanitonelli@gmail.com; pcchale@gmail.com;
eugeniaccspedes@gmail.com; sricci@unlu.edu.ar

Resumen

El proyecto que se lleva a cabo en la Universidad Nacional de Luján, se propone estudiar y desarrollar interfaces de usuario no convencionales aplicables en la captura de datos en procesos productivos industriales en PyMES, con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la calidad y eficiencia del sector.

Palabras clave:

Interacción Humano-Computadora;
Interfaces No Convencionales;
Producción; PyMEs.

Contexto

Este trabajo de investigación se encuentra radicado en la Universidad Nacional de Luján, en su Departamento de Ciencias Básicas. El inicio fue en enero del 2020 y tiene como duración 5 años (2020-2024).

Introducción

Este proyecto de investigación se encuadra dentro de los proyectos de investigación aplicada. En particular, se pretende aplicar investigación y desarrollo de un área del conocimiento sobre otra área. Por el lado de la aplicación, posee una fuerte relación con los Procesos Industriales, principalmente con el estudio de la Organización y del Trabajo. La Organización del Trabajo es la ciencia que se ocupa del estudio de los procesos de producción (tanto de productos como de servicios), centrado en cómo participa

el hombre en el mismo (Rojas Díaz, 2014). Su objetivo es maximizar la efectividad del trabajo del hombre en su interrelación con otras personas y la tecnología. Comprende el análisis de qué se hace, dónde, cómo y con qué, con el fin de diseñar e implantar métodos que perfeccionen la participación del hombre en el proceso de producción. Para ello, es necesario la obtención de datos sistemáticos que propicien un estudio que permita conocer con exactitud cómo se realizan las tareas y cuáles son las limitaciones que impiden lograr una mayor efectividad en el trabajo, con vistas a buscar y proponer las soluciones más adecuadas que permitan el incremento de la productividad.

Uno de los mecanismos que viabiliza la calidad de los procesos es la trazabilidad (Briceño, 2013). La trazabilidad es definida por la Organización Internacional de Estandarización ISO, en su estándar ISO 8402:1994 como "... la capacidad de recuperar los antecedentes y uso o localización de un artículo o una actividad a través de una identificación registrada". Ese estándar fue luego reemplazado por el ISO 9000:2000, que amplía la definición en relación con los sistemas de administración de calidad de la siguiente manera: "7.5.2. Identificación y Trazabilidad: La organización debería dar pasos para identificar el estado del producto/ servicio en lo que concierne a las actividades de verificación y mediciones requeridas y debería, cuando sea necesario, identificar el producto / servicio utilizando los medios adecuados

a lo largo del proceso. Esto debería aplicarse a todas las partes involucradas en el producto y/o servicio cuando la interacción de ellas tiene peso en relación con el cumplimiento de los requerimientos. Cuando la trazabilidad es un requisito, la organización debería controlar y registrar la identificación única e inequívoca del producto y/ o servicio".

De manera que los estudios realizados por los métodos de la Organización del Trabajo, en los cuales se recolectan datos respecto de qué se hace, dónde, cómo y con qué, permite aportar trazabilidad a los productos. El problema entonces es determinar cómo se capturan esos datos. Los métodos manuales requieren de un proceso de digitalización posterior para que sean realmente útiles. Los computarizados frecuentemente funcionan con captura de datos a partir de teclados o pantallas táctiles integradas a terminales, generando una tarea "extra" al trabajador. La intención de este trabajo es ir más allá de las interfaces tradicionales.

Desde la perspectiva de las Ciencias de la Computación, este trabajo se vincula con Ingeniería de Software y en ésta, específicamente con la interacción Humano-Computadora.

Martig enuncia que *"La incorporación de nuevas tecnologías en los sistemas de control y los avances en las tecnologías de recolección y comunicación de datos han impactado en la forma en que los operadores interactúan con los sistemas."* ... y luego indican que *"...En la actualidad hay una gran cantidad de software disponible que provee una manera cómoda y flexible de visualizar procesos industriales. La mayoría de estas herramientas se basan en una representación mímica del proceso sin aprovechar los avances realizados en las áreas de Visualización de Información y en Interacción Humano-Computadora..."* (Martig et al, 2004)

Un desprendimiento de la Interacción Humano-Computadora (HCI), el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) plantea técnicas y herramientas que permiten integrar al usuario como parte del equipo de diseño de las interfaces para que éstas sean más usables. Marmolejo dice que *"Cuando se trata de la persona como centro de un proceso, es inevitable pensar en el análisis de las dimensiones que dan lugar a las características del individuo, como su conducta, modelos mentales o la cultura propia del contexto en que se ha formado"* (Marmolejo, 2019) para hacer que el diseño de las interfaces sea más usable por éstos (Nielsen, 2012). Uno de los aspectos a tener en cuenta es el Factor Humano de la Usabilidad, que se enfoca en entender el proceso que ocurre en las personas desde el momento en que un artefacto impacta en sus sentidos, hasta que el cerebro comprende lo que está ocurriendo y decide que hacer al respecto (Montero, 2009). El entender este hecho hizo que la interacción del usuario con los sistemas sea cada vez más fácil (o se perciba como tal).

En el último tiempo, el avance de la ciencia y la tecnología permitió ir más allá. Martig expresa que *"La comunidad en Interacción Humano Computadora (HCI) ha mostrado que las Interfaces de Usuario están trascendiendo los escritorios. Estas interfaces emergentes emplean técnicas novedosas para el ingreso de los datos, ejemplo de esto lo constituyen las interfaces hápticas, las tangibles, las basadas en cámaras, entre otras. Por otro lado la presentación de información se realiza a través de una variedad de dispositivos cada vez más amplia y tendientes a embeberse en el entorno del usuario."* (Martig et al, 2012). Turk desarrolla el tema de las interfaces perceptuales como otro mecanismo alternativo de interacción con el usuario (Turk, 2001). A estas nuevas formas de interactuar es la que denominamos *"Interfaces de Usuario No*

Convencionales”. Desde este punto de vista es como se pretende intervenir en el proceso de captura de datos para trazabilidad y productividad. Se piensa que generando interfaces más transparentes al usuario, los datos pueden ser tomados con mayor exactitud y menor impacto en los procesos productivos.

Respecto del estado de la práctica, y sin haber profundizado en el tema porque es parte del objetivo de este proyecto, parece que en Argentina, puntualmente en la región noroeste de la provincia de Buenos Aires, podrían darse casos similares a los descritos por (Sarache, 2005) en Colombia donde no se detectaron estrategias de mejora de la producción. No obstante, es necesario estudiarlo.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

La realización del trabajo estará dividida en dos etapas, en las cuales se implementarán distintas estrategias de abordaje. Para la primera parte, donde se realizará un análisis del estado del arte en términos de sistemas de producción y calidad y en términos de interfaces de usuario de software para éstos sistemas (Kim, 2015), se seguirá un proceso sistemático y lineal. En cambio, para la segunda etapa, que implica la producción de nuevos diseños, sus implementaciones y validaciones, se conducirá un enfoque iterativo e incremental.

Como se mencionó anteriormente, en la primera etapa se realizará un análisis bibliográfico para establecer el estado del arte en materia de sistemas productivos, de calidad y las distintas formas de establecer trazas entre los productos. Esto permitirá tener una visión más amplia de los posibles requisitos que debería tener un sistema informático de control de gestión en estos aspectos. Se consultarán también expertos de campo para entender la viabilidad de las prácticas desarrolladas. Promediando la mitad del

primer año ya estaremos en condiciones de comenzar el estudio de mediciones de las metodologías tradicionales. Estos datos serán resguardados para permitir las comparaciones futuras.

Se replicarán algunos de los experimentos planteados por otros investigadores para poder percibir su utilidad en aplicaciones de producción al tratar de identificar patrones de comportamiento de los usuarios para soportar luego herramientas automáticas de detección de estos patrones (Rauterberg, 1996). Con estos incentivos, se formularán pequeños objetivos de aplicación, se diseñarán e implementarán y evaluarán, con estos datos, se conducirán nuevos experimentos con nuevos objetivos, diseños, implementaciones y evaluaciones.

Estamos conscientes que no toda interfaz es apta para todos los procesos productivos. En algunos casos podría implementarse reconocimiento de imágenes con procesos de aprendizaje automático, en otros interfaces basadas en movimiento, en otros se podría utilizar redes neuronales profundas, y así, para cada caso particular se pueden establecer estrategias distintas. Este proyecto pretende obtener como resultado no solo la creación de prototipos funcionales de estas interfaces, sino obtener un conjunto de buenas prácticas de implementación en procesos productivos reales.

Hipótesis de Trabajo

Se partirá de la hipótesis de que a través de interfaces no convencionales, se pueden capturar datos de los procesos productivos para trazabilidad y control directo o por resultados, minimizando la posibilidad de cometer errores en la captura y, al mismo tiempo, reducir el impacto improductivo que conlleva el proceso.

Para comprobar la hipótesis, se establecerán o seleccionarán indicadores para medir el grado de incidencia de la metodología de captura de datos. Se

seleccionará una muestra de personas que utilicen sistemas tradicionales de captura de datos. Se medirán sobre esta muestra varias veces los tiempos utilizados para la captura. Luego se implementarán sistemas utilizando interfaces no tradicionales y se volverá a medir el tiempo que se utiliza en el mismo proceso. También será útil observar la calidad de los datos generados por los nuevos procesos de captura a la luz de cómo se utilizan estos datos en el sistema de calidad o de producción de la empresa. Para eso, se establecieron contactos con una empresa que prestó conformidad para realizar el estudio y solventar los costos que conlleve la compra de hardware específico para la construcción de las interfaces. Esto último es importante de mencionar porque sin contar con una empresa real, que permita el estudio de las operaciones, la apertura del sistema de productividad y de trazabilidad, y la instalación de las nuevas interfaces para probar efectividad sería imposible comprobar la hipótesis.

Resultados y Objetivos

Dada la situación planteada y observando el avance de las nuevas tecnologías, con la consecuente aparición de métodos inteligentes y automáticos de reconocimiento de personas, objetos y animales, parece razonable pensar que estas tecnologías puedan ser utilizadas para automatizar parte de las tareas de trazabilidad de la producción. En las últimas décadas, pero sobre todo en la última, se ha estado investigando mucho sobre distintos tipos de interfaces de interacción Humano-Computadora, en cómo debe ser esa interacción para que sea efectiva y también, en interfaces de software no tradicionales.

En este proyecto, se pretende utilizar el conocimiento que se ha desarrollado en los últimos años sobre reconocimiento de imágenes e Inteligencia Artificial e Interfaces de Software convencionales y

no convencionales, para producir interfaces de usuario que viabilicen el disponer de sistemas de captura de datos que permita la trazabilidad, posibilitando el establecer sistemas de calidad efectivos en PyMEs. Además se pretende que al minimizar el tiempo improductivo del registro de las tareas, se maximice el tiempo productivo, haciendo más rentable la producción. Por otro lado, al disminuir el grado de interacción entre el empleado y el sistema, se minimice el grado de capacitación y/o habilidades digitales necesarias en el empleado y, al mismo tiempo aumente la calidad y exactitud del registro haciendo la captura de datos menos susceptible de errores, producto de errores humanos.

La realización de este proyecto de investigación permitirá evaluar formas alternativas de captura de datos más automáticas y con menos intervención del usuario, desarrollar prototipos de interfaces de usuario no convencionales utilizando nuevas tecnologías y evaluarlas en sistemas productivos reales, midiendo el impacto en términos de tiempo empleado por el usuario para la captura de datos. Permitirá también seleccionar la metodología de captura de datos más adecuada para cada parte del proceso, fundamentando esa selección con análisis basados en datos. Finalmente permitirá generar módulos de conexión para integrar estas interfaces con software de gestión de producción existente o a desarrollar.

Objetivos Específicos

- Relevar y analizar sistemas productivos en PyMEs.
- Seleccionar una métrica que permita evaluar objetivamente el grado de intrusión de la captura de datos en los procesos industriales de los sistemas informatizados.
- Identificar interfaces existentes de captura de datos productivos, evaluar su

desempeño y el grado de intromisión en la producción.

- Desarrollar interfaces de software que permitan efectuar la toma de datos y, de esta manera, viabilicen la trazabilidad y el cálculo de la productividad de los empleados, con la menor incidencia posible en el tiempo de producción y,
- Evaluar la mejora en la disminución de la incidencia de las interfaces diseñadas respecto de las identificadas y la efectividad en la captura de datos.

Formación de Recursos Humanos

El proyecto está integrado por docentes estudiantes. Se planifica la realización de dos tesinas de grado de estudiantes de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información y la incorporación de docentes, auxiliares y estudiantes en actividades de investigación. Se espera también generar temas para dos tesis de maestrías para integrantes del grupo.

Referencias

Briceño, Blas (2013) Trazabilidad: el “pequeño inconveniente”, En: <http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/67479-trazabilidad-el-pequeno-inconveniente> e recuperado el 30-05-2019

Kim, G. (2015) Human-Computer Interaction: Fundamentals and Practice. Boca Raton: CRC Press.

Marmolejo, M. C. (2019) “Modelo de Integración Genérica para Diseño Centrado en el Usuario MIG-DCU” recuperado el 05-06-2019 en http://www.nosolousabilidad.com/articulos/modelo_integracion_generica.htm

Martig, S.; Castro, S and Larrea, M (2004), "Diseño de Interfaces Industriales", Proceedings of the IV Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería: 331-339, Instituto Tecnológico de Buenos Aires.

Martig, S.; Castro, S.; Larrea, M.; Escarza, S.; Escudero, M.; Ganuza, M.L.;

Urribarri, D. Schneider , J.; Flores Choque, d. y Di Luca, S. (2012) “Interfaces No Convencionales. Su impacto en las interacciones”, XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI), p. 331-339

Montero Y.H. y Santamaría S.O. (2009) “Informe APEI sobre usabilidad” Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información. Informe APEI 3

Nielsen J. (2012) Usability 101: Introduction to Usability. Recuperado el 5 de Mayo de 2019 de <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Rojas Díaz (2014), “Estudio de Organización del Trabajo en la UEB de Estructuras Metálicas de METUNAS”. Universidad “Vladimir Ilich Lenin” Las Tunas, Facultad de Ciencias Técnicas, Departamento de Ingeniería Industrial. Cuba. Enero de 2014

Rauterberg, M. & Steiger, P. (1996) Pattern Recognition as a Key Technology for the Next Generation of User Interfaces. 1996 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. Information Intelligence and Systems (Cat. No.96CH35929, vol.4. pags 2805-2810), Beijing, China

Sarache, W., Cárdenas, D. M., (2005) Giraldo, J., “Procedimiento para la definición y jerarquización de prioridades competitivas de fabricación: aplicaciones en la industria metalmecánica”, Revista Ingeniería y Competitividad., Vol.7, No.2, 2005, pp. 8491.

Turk M. (2001) Perceptual User Interfaces. En: Earnshaw R.A., Guedj R.A., Dam A., Vince J.A. (eds) Frontiers of Human-Centered Computing, Online Communities and Virtual Environments. Springer, London.