|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | **FACULTAD DE INGENIERÍA**  **MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN** | |
| **TRABAJO DE GRADO – PROPUESTA DE PROYECTO – PZ-2017-1-XX** | | | |
| **TÍTULO DEL PROYECTO** | **Identificación de xxx a partir del uso de CCTV** | | |
| **DATOS DEL ESTUDIANTE** | **Ronald Fernando Rodríguez Barbosa** | **CORREO ELECTRÓNICO** | [rfernandorodriguez@javeriana.edu.co](mailto:rfernandorodriguez@javeriana.edu.co) |
| CC: 80’927.833 | [ronaldraxon@gmail.com](mailto:ronaldraxon@gmail.com) |
| **DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**  **ASESOR (OPCIONAL)** | Ing. Enrique González PhD | **MODALIDAD** | Investigación |
| [egonzal@javeriana.edu.co](mailto:egonzal@javeriana.edu.co) | **ÁREA DE ÉNFASIS** | Sistemas Inteligentes |
|  | **GRUPO Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** | XXXX - XXXX |
|  | Sub-línea – Sistemas Inteligentes |

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJETIVOS** | **OBJETIVO GENERAL**  Diseñar y construir un sistema de detección de hábitos y anomalías en las actividades de personas que trabajan en ambientes cerrados de oficina, a partir del procesamiento de imágenes de video del entorno laboral capturadas por sistemas CCTV, permitiendo la identificación factores de riesgo de trastornos mentales en los trabajadores.  **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**   1. Analizar, a partir del estado del arte, los factores de riesgo de trastornos menta las técnicas actuales de identificación de hábitos y anomalías emocionales en los trabajadores, evaluando su aplicabilidad para el contexto de sistemas CCTV instalados en recintos cerrados. 2. Diseñar sistema de reconocimiento, c**lasificación de bajo nivel y alto nivel** hábitos relacionados a partir del empleo de imágenes pre-procesadas provenientes de múltiples cámaras, para la identificación de actividades inusuales a través del uso de estrategias cooperativas y técnicas de reconocimiento de patrones. 3. Ejecutar la prueba de concepto dentro del contexto de ambientes cerrados de oficina para evaluar el desempeño, la precisión y usabilidad del sistema propuesto, a través de su implementación parcial en un sistema CCTV. |

|  |  |
| --- | --- |
| **PROBLEMA**  **DE**  **INVESTIGACIÓN**  **O**  **APLICACIÓN** | Existen diversas características en trabajo que pueden influir sobre la salud de las personas. A dichas características, se les conoce como factores de riesgo y son definidas como las posibles causas o condiciones que pueden ser responsables de la enfermedad, lesión o daño (George Kazantzis 2019). Adicionalmente, la resolución colombiana 2646 de 2008 (MinProtSocial 2008) agrega la definición de factores de riesgo psicosociales como las condiciones cuya identificación y evaluación muestre efectos negativos en la salud de los trabajadores o en el trabajo.  Los factores de riesgo en el ámbito laboral se pueden evidenciar de manera física representado en casos de ergonomía, movimientos repetidos de manos o brazos, posturas prolongadas e incómodas que pueden producir cansancio o dolor y son conocidos como desórdenes musculo esqueléticos (Ordóñez 2016). Los trastornos o desordenes musculo esqueléticos son las principales lesiones ocupacionales que representaron el 31% (356,910 casos) del total de casos de lesiones ocupacionales no fatales en los Estados Unidos durante el 2015 (U.S.B.L.S. 2012) y en Colombia, el ministerio de salud de reporta un total de 134.744 casos de enfermedades calificadas como laborales durante el 2018 de las cuales existe confirmación de 10.410 casos en diferentes actividades económicas como administración pública, comercio, hoteles y restaurantes, servicios domésticos, entre otros (MinSalud 2018).Adicionalmente, se presentan casos en los que las condiciones laborales y trabajos por turnos generan factores de riesgo relacionados con la obesidad y el sedentarismo (Morales D. Diana 2014); el estrés, la depresión y otros efectos relacionados con condiciones laborales que afectan la salud mental. Según el observatorio nacional de salud mental del Ministerio de Salud, en el país se registró durante el 2017 un total de 1.078 casos de casos críticos de salud mental por exposición a factores de riesgo ocupacional, de los cuales 165 casos ocurrieron en la ciudad de Bogotá (MinSalud 2019).  Ante la problemática anterior, existen alternativas para el manejo de factores riesgo a nivel físico en las empresas que parten desde actividades de reflexión de buenos hábitos (Colmenares 2018) hasta controles de carga y estrés en las extremidades y otras partes del cuerpo a partir de sensores (Reid, Schall et al. 2017) (Page 2015) siendo estas últimas las más precisas en el diagnóstico de desórdenes musculo esqueléticos, pero con implicaciones de costo, confidencialidad y utilidad (Schall, Sesek et al. 2018). Por otra parte,  Dentro de los dominios de aplicación del Smart Surveillance, la detección de actividades humanas ha cobrado gran relevancia dentro de la comunidad científica. Según Cristiani, la identificación de actividades humanas se ejecuta en un proceso de 2 etapas [CRIS2012]. La etapa de bajo nivel permite la detección de personas y la generación de descriptores a partir de métodos de pre-procesamiento y clasificación. A partir de la información proporcionada por el módulo de bajo nivel, la etapa de alto nivel realiza la identificación de actividades a partir de técnicas de reconocimiento de patrones o métodos de análisis espacial y temporal de las imágenes [CRIS2012]. Si bien se han propuesto soluciones desde hace más de 15 años, por ejemplo, el sistema de detección de eventos desarrollado por Fuentes et al [FUE2004], estas alternativas solo permiten la detección de un set pequeño de actividades. Más recientemente, Tung [TUN2011] y Suriani [SUR2013] reportaron mejores resultados por medio del desarrollo de módulos de alto nivel a partir de algoritmos de seguimiento de trayectoria, y clasificadores de tipo SVM y modelos probabilísticos. Por su parte, Chaquet contempla el reconocimiento de actividades a partir de la identificación de poses por medio de la extracción de siluetas [CHA2013].  La detección de actividades inusuales requiere un alto conocimiento del dominio. Por ejemplo, una acción sospechosa en un estadio de futbol es distinta a una acción sospechosaen una oficina o en un salón de reuniones. Aunque por naturaleza los sistemas CCTV permiten el manejo de múltiples cámaras, no se encuentran muchos trabajos que exploten esta característica. Algunos trabajos como el de Weinland et al [WEIN2006] y Kooij et al [KOO2016] utilizan múltiples cámaras para realizar una reconstrucción tridimensional de la escena y generar descriptores de mayor nivel. Sin embargo, estos trabajos se limitan al monitoreo de una escena y la mayoría de ellos propone un modelo centralizado para el manejo de los datos.  El problema informático que atacará este proyecto de investigación es la identificación de actividades inusuales a partir de técnicas de inteligencia artificial. La identificación automática de actividades inusuales será el punto de partida para la creación de ayudas tecnológicas basadas en los sistemas Smart CCTV, que generen la prevención de factores de riesgos en las oficinas. El objetivo de estas ayudas tecnológicas es propender al bienestar de los trabajadores, reduciendo el padecimiento de trastornos como el síndrome de desgaste ocupacional.  El enfoque del proyecto de investigación se centrará en el desarrollo y la implementación de técnicas de alto nivel para la identificación de actividades inusuales. La selección del enfoque se realiza de acuerdo al área de énfasis y al conocimiento previo del estudiante y del profesor asesor. La etapa de bajo nivel se implementará con ayuda de librerías existentes en frameworks de procesamiento de imágenes. El alcance del proyecto se limita a sistemas CCTV instalados en recintos cerrados, debido a sus cámaras permiten obtener una mayor definición de la escena y un ambiente controlado de iluminación. El paradigma que se utilizará en el diseño del modelo corresponderá al desarrollo de sistemas basados en agentes racionales, generando un grado de novedad al manejar e integrar múltiples cámaras con un enfoque distribuido y el uso de estrategias colaborativas entre los agentes. El caso de estudio definido para el desarrollo del proyecto de investigación es el CCTV instalado en el parqueadero de Clínica Pediátrica en la ciudad de Bogotá. Este caso de referencia se selecciona debido a su afinidad con la problemática propuesta y a la facilidad del investigador para acceder a los datos del sistema de seguridad. Como empresa aliada del proyecto vector itc group. |

|  |  |
| --- | --- |
| **METODOLOGÍA** | |
| **DESCRIPCIÓN GENERAL** | El sistema para la identificación de actividades inusuales se desarrollará en 3 fases principales:  Investigación y análisis  Diseño, implementación y ajustes  Evaluación y prueba de concepto |
| **FASE 1**    **INVESTIGACIÓN**  **Y ANÁLISIS** |  |
| **FASE 2**    **DISEÑO Y DESARROLLO** |  |
| **FASE 3**    **PRUEBA DE CONCEPTO** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **RESULTADOS ESPERADOS** | | |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CRONOGRAMA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | **Semanas** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **IMPACTOS POTENCIALES** | |
| **DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO** |  |
|  |
| **IMPACTO Y PROYECCIÓN EN LA SOCIEDAD** |  |
|  |
| **ASPECTOS ÉTICOS Y AMBIENTALES** |  |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| **PROSPECTIVA DE INNOVACIÓN** | |
| **POTENCIAL DE INNOVACIÓN** |  |
| **PROPIEDAD INTELECTUAL** |  |

|  |
| --- |
| **BIBLIOGRAFÍA** |
|  |

COLMENARES PEDRAZA, J.A. and HERRERA MEDINA, R., 2018. Prevalencia de actividad física y beneficios y barreras en trabajadores de Villavicencio, Colombia. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud,* **50**(1), pp. 37-45.

GEORGE KAZANTZIS, February 21, 2019-last update, Occupational disease. Available: <https://www.britannica.com/science/occupational-disease> [March 25, 2019].

MINPROTSOCIAL, July 23, 2008-last update, Resolución 2646 de 2008. Available: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=31607> [March 25, 2019].

MINSALUD, 2019-last update, Observatorio Nacional de Salud Mental. Available: <http://onsaludmental.minsalud.gov.co/Paginas/Inicio.aspx> [March 20, 2019].

MINSALUD, 2018-last update, Indicadores de riesgos laborales. Available: <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/Paginas/indicadores.aspx> [March 20, 2018].

MORALES D. DIANA, 2014. *Trabajo por turnos y presencia de obesidad en los trabajadores: Una revisión sistemática exploratoria.*

ORDÓÑEZ, C.A., 2016. Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional,* **Vol. 6**(Num. 1),.

PAGE, T., 2015. *A forecast of the adoption of  
wearable technology.* Loughborough University Institutional Repository.

REID, C.R., SCHALL, M.C., AMICK, R.Z., SCHIFFMAN, J.M., LU, M., SMETS, M., MOSES, H.R. and PORTO, R., 2017. Wearable Technologies: How Will We Overcome Barriers to Enhance Worker Performance, Health, And Safety? *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting,* **61**(1), pp. 1026-1030.

SCHALL, M.C., SESEK, R.F. and CAVUOTO, L.A., 2018. Barriers to the Adoption of Wearable Sensors in the Workplace: A Survey of Occupational Safety and Health Professionals. *Human Factors: The Journal of Human Factors and Ergonomics Society,* **60**(3), pp. 351-362.

U.S.B.L.S., 2012. *Nonfatal Occupational Injuries and Illnesses Requiring Days Away from Work, 2011;2012 ASI 6844-8;USDL 12-2204.*