

Ciencia y Tecnología Informática

Revista de divulgación Científica en Informática

Año 4, N°4, Noviembre 2023

Instituto de Investigación y Desarrollo de Aplicaciones Informáticas IIDAI

Ingeniería Informática

Universidad Nacional “Siglo XX”

Llallagua - Bolivia

ISSN: 3078 - 2449

Depósito Legal: 7-3-376-2021

Revista Ciencia y Tecnología Informática, Año 4, N°4, Noviembre 2023

Versión Digital

ISSN: 3078 - 2457

URL: <https://rcti.informatica-unsxx.net/index.php/RCYTI>



REVISTA CIENCIA Y TECNOLOGÍA INFORMÁTICA

Año 4, N°4, Noviembre 2023

Universidad Nacional "Siglo XX"

Ingeniería Informática

Instituto de Investigación y Desarrollo de Aplicaciones Informáticas

Llallagua, Bolivia

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

M.Sc. Pablo Ramiro Martínez Bustillos

RECTOR

Cc. Gabino Rodríguez Rocha

VICERRECTOR

M.Sc. Jhonny Sandro Soria Zamuriano

DIRECTOR GENERAL ACADÉMICO

M.Sc. Abraham Williams Pillco Colque

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN

Lic. Marina Arias Blanco

DIRECTOR GENERAL DE EXTENSIÓN

Cc. Rene Alfredo Fabrice Mamani

DIRECTOR FORMACIÓN POLÍTICO SINDICAL

M.Sc. Santos Ireneo Juchasara Colque

DIRECTOR INGENIERÍA INFORMÁTICA

DIRECCIÓN Y EDICIÓN

Ph.D. Juan Pablo Luna Felipez

COMITÉ CIENTÍFICO

Ph.D. Juan Pablo Luna Felipez

M.Sc. Santos Juchasara Colque

M.Sc. Leyna Salinas Veyzaga

M.Sc. Jorge Villcaez Castillo

EQUIPO TÉCNICO

Ilsen Arlette Corpa Limachi

Alex Cristian Ramos Colque

PUBLICACIÓN

Instituto de Investigación y Desarrollo de Aplicaciones Informáticas IIDA

LICENCIA

Esta revista se distribuye bajo la Licencia CC BY-NC-SA con el fin de garantizar la protección de la producción académica y científica de acceso abierto.



DISEÑO E IMPRESIÓN

Latinas Editores Ltda.

Calle Sucre N°1164 entre Petot y Linares

Teléfono Fax: (2)5252458 - (2)5250715

Línea Gratuita: 800-10-3332

WhatsApp: 71843839

Email: info@latinass.com.bo

Web: www.latinass.com.bo

AUTORES

M.Sc. Jhillma Portanda Zurita

M.Sc. Elizabeth Mejia Gacia

M.Sc. Santos Juchasara Colque

Ing. Mary Lovera Copa

Ing. Efrain Miranda Quispe

Ing. Freddy Rocabado Ibañez

Ph.D. Juan Pablo Luna Felipez

Noemi Carta Taquichiri

Reyna Colque Calla

Freddy Poma Huanca

Santos Cahuana Poma

*El contenido de cada artículo incluido en la presente revista científica, es de propiedad y responsabilidad exclusiva de sus respectivos autores

ÍNDICE

SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE HUELLAS DACTILARES EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL	7
EVALUACIÓN DE EMOCIONES EN ESTUDIANTES MEDIANTE COMPUTACIÓN AFECTIVA	11
ESTUDIO DE LAS PLATAFORMAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL COPY AI Y GPT – 3: EN EL DESARROLLO WEB	15
ALGORITMOS GENÉTICOS APLICADOS A LA RECONSTRUCCIÓN DE IMÁGENES	19
LOS CASOS DE USO PARA LA GENERACIÓN DE CASOS DE PRUEBA EN TESTING DE SOFTWARE	26
PROMOVIENDO LA PLAZA DEL MUNICIPIO DE UNCÍA DE NORTE DE POTOSÍ EMPLEANDO WEB3D.	35
CONTROL DE CALIDAD Y LA DETECCIÓN TEMPRANA DE ENFERMEDADES EN LOS CULTIVOS DE PAPA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL	41
DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO MINESXX: UN VIAJE A LAS PROFUNDIDADES DE LA MINA	45
PRESERVACIÓN DEL TEATRO 31 DE OCTUBRE DE SIGLO XX, A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA WEB3D Y THREE.JS	49

PRESENTACIÓN

Me es grato dirigirme con unas palabras en esta edición especial de la revista "CIENCIA Y TECNOLOGÍA INFORMÁTICA" volumen 4. Como director de la carrera de Ingeniería Informática en la Universidad Nacional Siglo XX, me enorgullece destacar los importantes trabajos desarrollados por estudiantes, docentes de nuestra prestigiosa carrera.

El Instituto de Investigación y Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (IIDAI) a la cabeza del Coordinador del Instituto Dr. Juan Pablo Luna Felipez, Ph.D. va promoviendo la cultura de la investigación bajo los lineamientos y políticas de investigación a nivel de la carrera. Fruto de ello se va reflejando los diferentes trabajos que se pueden evidenciar en las publicaciones y proyectos de nuestros investigadores, que figuran en esta edición de la revista.

Insto a seguir generando conocimiento a docentes y estudiantes de la carrera, más aún cuando la carrera va encaminada a procesos de evaluación externa rumbo a la acreditación. Estoy convencido de que este tipo de trabajos fortalecen la calidad académica y el intercambio de conocimientos en nuestra carrera y por ende toda la comunidad universitaria.

¡Disfruten de esta edición estimados lectores!

Atentamente,

M.Sc. Ing. Santos Ireneo Juchasara Colque
Director Carrera Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”

PRÓLOGO

La carrera Ingeniería Informática de la Universidad Nacional “Siglo XX”, a través del Instituto de Investigación y Desarrollo de Aplicaciones Informáticas IIDAI, se complace gratamente en presentar el cuarto número de la Revista Científica “Ciencia y Tecnología Informática”, considerando altamente necesario continuar incursionando en la escritura y divulgación de la literatura científica de la carrera Ingeniería Informática.

La revista “Ciencia y Tecnología Informática” ofrece a investigadores, docentes, estudiantes y público en general, investigaciones en el área de la Informática traducidas en artículos científicos y artículos de revisión académica, constituyéndose en una revista de publicación con periodicidad anual.

En esta edición de la revista se presentan un total de 9 artículos, esperando que sirvan de referencia y contribuyan a las distintas investigaciones y estudios que se desarrollen siempre buscando el avance de la ciencia y tecnología informática, así como la contribución hacia la sociedad.

Juan Pablo Luna Felipez, Ph.D.
Director Revista “Ciencia y Tecnología Informática”
Universidad Nacional “Siglo XX”

SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE HUELLAS DACTILARES EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL

Ing. Mary Lovera Copa
marylovera.c3@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua - Bolivia

M.Sc. Elizabeth Mejía García
elymej15@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua - Bolivia

Freddy Poma Huanca
java.lyria@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua - Bolivia

Resumen

El uso de la tecnología en la investigación criminal se ha convertido en un elemento central que contribuye en el esclarecimiento de un hecho delictivo, sin embargo es una realidad que en nuestro medio la Fuerza Especial de Lucha Contra el Crimen (FELCC) no cuenta con el equipamiento necesario para cumplir con sus funciones, ante esta deficiencia se ha desarrollado un prototipo con el uso de herramientas tecnológicas como Python, las librerías Numpy, OpenCV, Math, Pil, Imutils, Os, Tkinter, el IDE Sublime text 3 de código abierto; el sistema se constituye en un software que permite comparar de forma automática la huella recolectada con huellas almacenadas en una base de datos, dando como resultado la identidad de la persona, y el porcentaje de similitud.

Palabras Clave: Algoritmo, Dactiloscopia, Investigación criminal, Python.

Abstract

The use of technology in criminal investigation has become a central element that contributes to the clarification of a criminal act, however it is a reality that in our environment the Special Crime Fighting Facility (FELCC) does not have the necessary equipment to fulfill its functions, before this deficiency a prototype has been developed with the use of technological tools such as Python, the libraries Numpy, OpenCV, Math, Pil, Imutils, Os, Tkinter, the open source Sublime text 3 IDE; The system is a software that allows to automatically compare the collected footprint with those already stored in the database, resulting in the identity of the person, and the percentage of similarity.

Keywords: Algorithm, Criminal investigation, Dactyloscopy, Python

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se orienta al uso de la tecnología en la investigación criminal que permita esclarecer un hecho delictivo a través de la comparación o cotejo de huellas dactilares recolectadas en la escena del hecho con una base de datos. Es importante entender que el avance de la tecnología ha permitido transformar las empresas y mejorar la calidad de vida de las personas, por lo que el uso de la tecnología está presente en casi todas las áreas: milicia, educación, salud, producción, etc.

La tecnología también debe estar al servicio de la criminalística, esta última considerada como la ciencia mediante la cual se procede al examen de indicios o evidencias de diverso origen y naturaleza, por parte de expertos forenses, con el objeto de plasmar la información obtenida en un pronunciamiento pericial que sirva de ilustración para un proceso judicial, administrativo o de índole particular.

La investigación criminal tiene como fin auxiliar a la justicia, por lo que la técnica más tradicional utilizada por los expertos o criminalistas es la dactiloscopia que permite la identificación de las personas a través de las huellas dactilares, siendo esto una evidencia en un caso criminal, determinando la presencia del sospechoso en la escena del crimen.

El objetivo de la presente investigación conduce a desarrollar un sistema de reconocimiento de huellas dactilares que coadyuve en el esclarecimiento de un hecho delictivo a través de la investigación criminal. Para lo cual se dispone de una base de datos con información personal y huellas dactilares que serán cotejadas con huellas que se constituyen en pistas más comunes que busca un perito investigador, tomando en cuenta que las huellas dactilares son únicas, es decir no existen dos personas con las mismas huellas dactilares.

De acuerdo a una investigación realizada en la FELCC de la ciudad de Llalagua, no cuentan con un sistema automático de reconocimiento de huellas dactilares recolectadas en una escena del crimen, estas evidencias son enviadas al Instituto de Investigaciones Forenses (IDIF).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

Para la consecución de la presente investigación se recurre al uso de materiales de dactiloscopia en dos fases:

La primera radica en la recolección de huellas dactilares de un grupo de personas que se guarda en una base de datos con información personal: los materiales a usar son los siguientes: tampo para huella dactilar, tinta, papel bond para obtener la impresión de huellas.

La segunda fase consiste en recolectar y embalar huellas dactilares en la escena del hecho para lo cual es necesario contar con un kit básico de dactiloscopia usado en criminalística. El kit para la toma de huellas dactilares consta de: base de vidrio o metal, Papel bond blanco para la huella recogida, polvo para huellas dactilares, cinta adhesiva transparente, un cepillo y un bolígrafo para registrar datos.

Por otro lado, es imprescindible el uso de tecnología Hardware y Software los cuales se muestran en la tabla.

HARDWARE	SOFTWARE
Computadora personal o laptop: i5 o superior, Scanner	Python Editor: Sublime Text 3 Librerías de Python: NumPy, OpenCV, Math, Pil, Imutils, Os, Tkinter
Cámara fotográfica	

Tabla 1: Tecnología hardware y software

Fuente: Elaboración propia

Python: Es un lenguaje de programación interpretado de alto nivel y se caracteriza por contar y permitir trabajar con muchas librerías asociados al manejo de grandes cantidades de datos y la computación científica.

Sublime Text: Es un editor de texto y de código, soporta muchos lenguajes de programación.

Librerías: Las librerías que se usan en esta investigación son:

NumPy: permite generar una estructura de datos universal, lo que se traduce por un mejor análisis de datos, ya que se da un intercambio de datos entre diferentes algoritmos. Sus vectores son multidimensionales y las matrices disponen de una gran capacidad. (Cardellino, 2021)

OpenCV: es la biblioteca de código abierto se usa en Python, actualmente, OpenCV contiene

implementaciones de más de 2500 algoritmos, se usa principalmente en la visión por computadora para la detección de rostros y objetos, sobre todo en ámbitos como la fotografía, el marketing o la seguridad. (Marin, 2020)

Math: es un módulo estándar incorporado que se utiliza para trabajar con cálculos científicos complejos.

Python Imaging Library (PIL): permite la edición de imágenes directamente desde Python. Soporta una variedad de formatos de archivos de imágenes, incluidos los más utilizados como GIF, JPEG y PNG

Inútils: es un paquete basado en OPenCV, para lograr el propósito de llamar a la interfaz OPenCV de manera más concisa, pudiendo realizar fácilmente una serie de operaciones como traducción, rotación, zoom y esqueletización de imágenes. (Soto, 2020)

Os: es una librería que gestiona directorios, permisos, funciones para crear enlaces simbólicos, etc.

Tkinter: funciona para la creación y el desarrollo de aplicaciones de escritorio. Esta librería facilita el posicionamiento y desarrollo de una interfaz gráfica de escritorio.

Métodos

Para desarrollar el trabajo se aplica la investigación cuali-cuantitativa por las características que implica recopilar y analizar datos no numéricos pero cuyo resultado presenta un valor numérico conforme al nivel de precisión en el proceso de cotejo o comparación de huellas dactilares.

Para el sistema de reconocimiento de huellas dactilares en la investigación criminal se establece un proceso sistemático basado en;

La creación de la base de datos de huellas dactilares de un estudio de sucesos que se hacen en un grupo reducido de estudiantes de tercer año de Ingeniería Informática – UNSXX de quienes se obtiene la huella dactilar de los diez dedos como se aprecia en la figura 1, para posteriormente escanearlos y obtener huellas independientes en formato de imagen que son almacenadas en la base de datos.

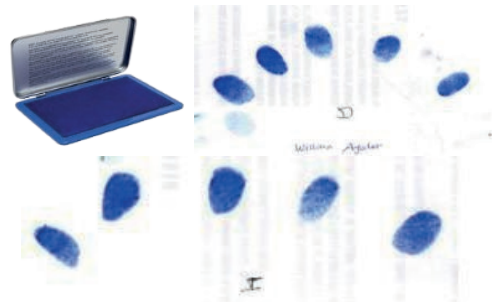


Fig. 1: Obtención de huellas dactilares

Fuente: Elaboración propia

Búsqueda y Recojo de huellas dactilares: ante un hallazgo o en la escena del crimen se busca en lugares donde alguien usaría sus manos con frecuencia, como el ratón de una computadora, un teclado, un teléfono, las perillas de las puertas y que haya manipulado recientemente.

Una vez ubicada la huella dactilar, se cubre con polvo para huellas dactilares para crear una capa delgada, con cuidado se cepilla suavemente el polvo que está sobre la huella para cubrirla por completo como se muestra en la figura 2.

Hacer uso de cinta adhesiva transparente para recoger la huella, cortar un pedazo pequeño y pegar sobre la huella cubierta de polvo, con cuidado, se despegue la cinta para recoger la huella.

Se pega la cinta en una hoja de papel blanco para posteriormente escanear y obtener la huella en formato imagen que se comparará con la base de datos para identificar a quién pertenece la huella dactilar determinando una evidencia irrefutable de la presencia del individuo en la escena del hecho.



Fig. 2: Obtención de huella de la escena del hecho

Fuente: Elaboración propia

Identificar las huellas dactilares, una vez obtenidos las huellas en formato imagen se compara con los de la base de datos, para ello se implementó un algoritmo en el lenguaje de programación Python, haciendo uso del IDE Sublime Text 3 y las librerías NumPy, OpenCV, Math, Pil, Imutils, Os, Tkinter. De tal manera se obtienen los resultados de las similitudes de las huellas e identificación del sospechoso, como se ve en las figuras 3 y 4 respectivamente.

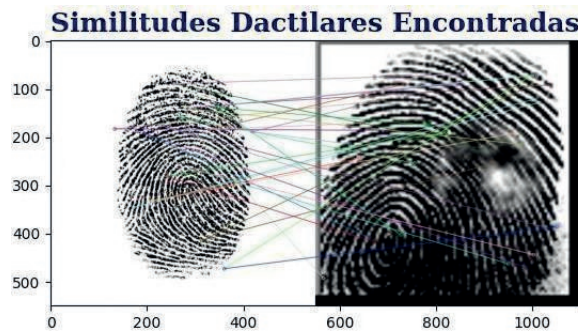


Fig. 3: Similitudes encontradas en el cotejo de huellas
Fuente: Elaboración propia

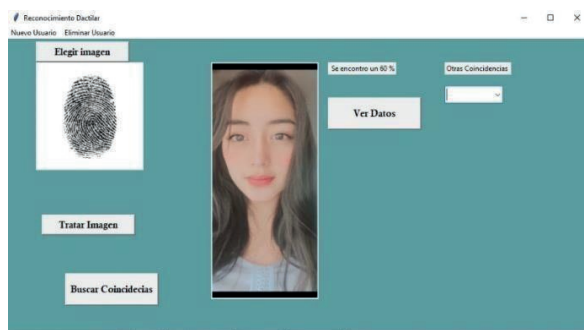


Fig. 4: Identificación del sospechoso
Fuente: Elaboración propia

3. RESULTADOS

De acuerdo al objetivo que se persigue en esta investigación, los resultados son favorables, ya que el sistema de reconocimiento de huellas dactilares recolectadas en la escena del crimen compara de forma automática con una base de datos encontrando coincidencias cuantificado en porcentaje, lo que determina un nivel de confianza en la identificación del sospechoso.

El producto obtenido al ser un prototipo, es una referencia para la implementación con materiales tecnológicos propios de criminalística los cuales

implican un costo elevado, el avance tecnológico en criminalística permite digitalizar huellas dactilares para la creación de la base de datos lo cual SEGIP mantiene reservado, por políticas de gobierno.

Así mismo se debe tomar en cuenta las habilidades y conocimientos técnicos y normas legales para la búsqueda y recolección de huellas dactilares.

4. CONCLUSIONES

El sistema se constituye en un prototipo, desarrollado con herramientas software de uso libre, es una referencia para la policía boliviana, principalmente de nuestro medio que permita la identificación de personas involucradas en hechos delictivos con base en la comparación automática de huellas digitales y evitar la retardación de justicia ya que actualmente las evidencias recolectadas en una escena del crimen son enviadas al Instituto de Investigaciones Forenses (IDIF).

REFERENCIAS

Cardellino, F. (marzo de 2021). Free CodeCamp. Obtenido de <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/la-guia-definitiva-del-paquete-numpy-para-computacion-cientifica-en-python/>

Flores, S. (1 de Noviembre de 2010). La Criminalística y sus Disciplinas. Recuperado el 3 de Noviembre de 2022, de <http://lacriminalisticaysusdisciplinas.blogspot.com/>

Marin, R. (Febrero de 2020). Revista Digital. Obtenido de <https://www.inesem.es/revistadigital/informatica-y-tics/opencv/>

Soto, W. Q. (Septiembre de 2020). ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/344366648_Deteccion_de_imagenes.

EVALUACIÓN DE EMOCIONES EN ESTUDIANTES MEDIANTE COMPUTACIÓN AFECTIVA

M.Sc. Santos Ireneo Juchasara Colque
sijucol@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua - Bolivia

Resumen

La computación afectiva, un campo emergente de la inteligencia artificial, se dedica a desarrollar sistemas que reconocen, interpretan y responden a emociones humanas. El estudio utiliza técnicas de computación afectiva para evaluar las emociones de estudiantes de cuarto año de la carrera Ingeniería Informática - Universidad Nacional al "Siglo XX" (UNSXX). La investigación se basa en un enfoque cuantitativo, categorizado como descriptivo. Por otro lado, contiene elementos exploratorios. Los resultados indican una alta prevalencia de emociones neutrales y negativas, indicando falta de compromiso emocional y posible estrés académico. Se recomiendan programas de apoyo emocional, actividades motivacionales y un entorno de aprendizaje positivo para mejorar la motivación y bienestar de los estudiantes, impactando positivamente en el rendimiento académico.

Palabras Clave: Computación afectiva, Educación, Emociones.

Abstract

Affective computing, an emerging field of artificial intelligence, is dedicated to developing systems that recognize, interpret and respond to human emotions. The article applies affective computing techniques to evaluate the emotions of fourth-year students of the Computer Engineering degree - Universidad Nacional al "Siglo XX" (UNSXX). The research is based on a quantitative approach, categorized as descriptive. On the other hand, it contains exploratory elements. The results indicate a high prevalence of neutral and negative emotions, indicating a lack of emotional commitment and possible academic stress. Emotional support programs, motivational activities and a positive learning environment are recommended to improve students' motivation and well-being, positively impacting in academic performance.

Keywords: Affective computing, Education, Emotion.

1. INTRODUCCIÓN

Surge la computación afectiva a principios de la década de 1990, impulsado por los avances en el reconocimiento de patrones, la inteligencia artificial y la interacción humano-computadora. Uno de los primeros investigadores en abordar el tema fue Rosalind W. Picard, quien acuñó el término computación afectiva en su libro *Affective Computing* publicado en 1997 (Picard, 1997).

La computación afectiva, un campo emergente dentro de la inteligencia artificial, se dedica a desarrollar sistemas capaces de reconocer, interpretar y responder a las emociones humanas (Guerrero, 2021; Uriarte Ortiz, 2024).

La computación afectiva tiene aplicaciones significativas en diversas áreas, incluida la educación, donde la comprensión y gestión de las emociones de los estudiantes pueden tener un impacto profundo en el desempeño académico y bienestar general. La identificación y análisis de las emociones permite ofrecer a los docentes herramientas valiosas para mejorar la experiencia de aprendizaje, aumentar la motivación y reducir la deserción estudiantil.

En este contexto educativo, especialmente en estudiantes de cuarto año, carrera Ingeniería Informática de la Universidad Nacional al "Siglo XX" (UNSXX), en la actualidad se desconoce el nivel de emociones, sean positivas o negativas, en los estudiantes. El exceso de trabajo, combinado con la complejidad de los contenidos, puede generar una variedad de emociones que afectan directamente el rendimiento académico.

Las emociones negativas, como el miedo, tristeza, etc., pueden disminuir la capacidad de concentración y el rendimiento en exámenes, mientras que las emociones positivas, como la satisfacción y la motivación, pueden potenciar el aprendizaje y la retención de conocimientos.

El objetivo del estudio es utilizar técnicas de computación afectiva para evaluar las emociones de estudiantes de cuarto curso de la carrera Ingeniería Informática y entender en qué medida afectarían el rendimiento académico.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se basa principalmente en un enfoque cuantitativo, categorizada como descriptiva, ya que se centra en describir y analizar el estado

emocional de los estudiantes y el impacto en el rendimiento académico.

Además, contiene elementos exploratorios dado que investiga una aplicación novedosa de la computación afectiva en el ámbito educativo.

La población objetivo del estudio está constituida por los estudiantes de cuarto año de la carrera de Ingeniería Informática.

Entre las técnicas e instrumentos de recolección de datos se utilizaron como el reconocimiento facial que permitió capturar a partir de imágenes faciales el nivel de emociones mediante la plataforma iMENTIV AI una plataforma que implementa redes neuronales convolucionales (CNN) para identificar emociones.

Se utilizó de igual manera las encuestas afectivas para obtener datos auto-reportados sobre el estado emocional de los estudiantes.

3. RESULTADOS

El análisis de las imágenes faciales y las encuestas afectivas reveló varios patrones importantes

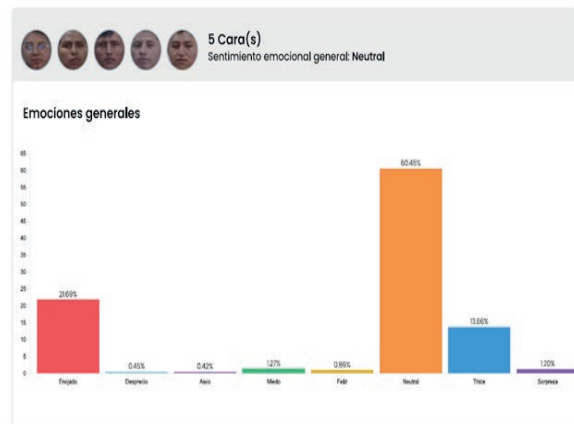


Fig. 1: Niveles de emociones en el primer grupo de estudiantes

Fuente: Elaboración propia

Según el Gráfico 1, la emoción "Neutral" es la más alta con un 60,45%, lo que indica que es la emoción más prevalente detectada entre las caras analizadas del primer grupo de estudiantes.

A partir de la interpretación de emociones de los estudiantes del cuarto año de la carrera Ingeniería Informática de la UNSXX, se presenta a nivel general los niveles de emociones detectados:

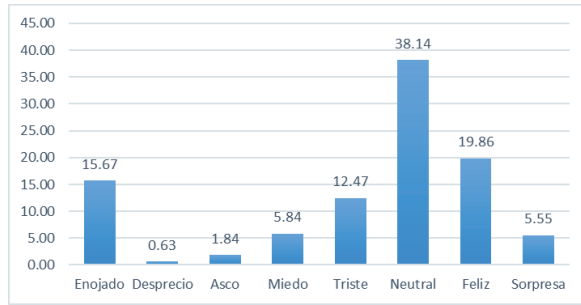


Fig. 2: Niveles de emociones de todo el curso de cuarto año

Fuente: Elaboración propia

El gráfico 2 muestra la distribución porcentual de diferentes emociones detectadas entre los estudiantes de cuarto curso de la carrera Ingeniería Informática. Las emociones analizadas incluyen enojo, desprecio, asco, miedo, tristeza, neutral, feliz y sorpresa. A continuación, se presenta una interpretación detallada de los resultados:

La emoción neutral es la más predominante entre los estudiantes, representando el 38.14% de las emociones detectadas. Esto indica que una gran proporción de estudiantes muestra una falta de expresión emocional clara durante las clases, lo que puede interpretarse como una falta de motivación o compromiso emocional con las actividades académicas.

Por otro lado, la emoción de felicidad, es la segunda emoción más común, con un 19.86%. El resultado indica que casi una quinta parte de los estudiantes experimentan emociones positivas durante las clases, lo cual es un indicador favorable para el ambiente de aprendizaje y la satisfacción académica.

La emoción de enojo es bastante significativa, representando el 15.67% de las emociones. Esto puede reflejar frustración o estrés entre los estudiantes, posiblemente debido a la carga académica o dificultades con el contenido del curso.

La tristeza está presente en el 12.47% de los casos. Esta emoción negativa puede estar asociada con sentimientos de desánimo o falta de apoyo emocional, lo cual puede afectar negativamente el rendimiento académico.

Por su lado el miedo, está presente con un 5.84%, aunque menos común que las otras

emociones negativas, sin embargo, es notable y puede indicar ansiedad relacionada con evaluaciones, exámenes o la presión por cumplir con las expectativas académicas.

La emoción de sorpresa se presenta en el 5.55% de los casos. Y puede estar vinculada a la reacción de los estudiantes ante información nueva o inesperada durante las clases.

La emoción asco es menos frecuente, con sólo el 1.84%. Puede reflejar desagrado hacia ciertos aspectos del curso o contenido específico que los estudiantes encuentran desagradable.

Finalmente la emoción desprecio: El desprecio es la emoción menos común, presente en solo el 0.63% de los casos. Esta emoción podría estar dirigida hacia situaciones o personas específicas dentro del contexto académico.

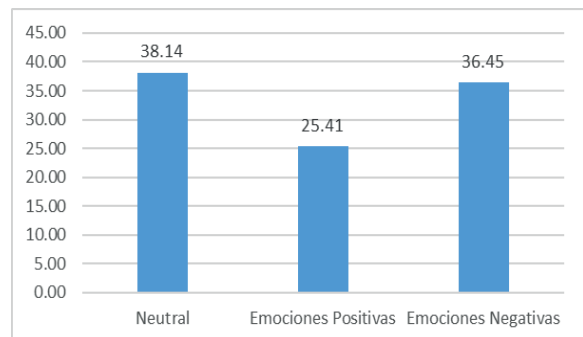


Fig. 3: Nivel de emociones negativas, positivas y neutras

Fuente: Elaboración propia

El gráfico 3 muestra la distribución porcentual de emociones neutrales, positivas y negativas entre los estudiantes de cuarto curso. A continuación, se presenta una interpretación detallada:

Las emociones neutrales representan la mayor proporción de las emociones detectadas, con un 38.14%. Lo que indica que una gran parte de los estudiantes se encuentra en un estado emocional neutral durante las clases, esto podría indicar la falta de respuesta emocional significativa a las actividades académicas. Esta neutralidad refleja la apatía, desmotivación o simplemente un enfoque concentrado y sin carga emocional.

Las emociones positivas, que incluyen felicidad y sorpresa, constituyen el 25.41% de las emociones

observadas. Este porcentaje indica que aproximadamente una cuarta parte de los estudiantes experimentan emociones positivas durante las clases, lo cual es un indicativo favorable del ambiente de aprendizaje y podría estar correlacionado con un mayor compromiso y satisfacción académica.

Las emociones negativas, que engloban enojo, desprecio, asco, miedo y tristeza, representan el 36.45% de las emociones detectadas. Este alto porcentaje de emociones negativas es preocupante, ya que indica que una parte significativa de los estudiantes está experimentando emociones adversas que podrían afectar negativamente el rendimiento académico y bienestar general.

4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos reflejan una distribución emocional compleja entre los estudiantes de cuarto año de la carrera Ingeniería Informática - UNSXX. La predominancia de emociones neutrales (38.14%) puede interpretarse como una señal de que muchos estudiantes no están emocionalmente comprometidos con las actividades académicas, lo cual podría ser una indicación de apatía o simplemente una actitud concentrada y objetiva hacia el aprendizaje.

Por otro lado, las emociones positivas, aunque representativas de una cuarta parte de los estudiantes (25.41%), son superadas por las emociones negativas (36.45%). Esta prevalencia de emociones negativas es preocupante, ya que puede impactar negativamente en la motivación, el rendimiento académico y el bienestar general de los estudiantes.

Con relación al rendimiento académico, los altos niveles de emociones negativas como el enojo (15.67%) y la tristeza (12.47%) pueden estar correlacionados con el estrés y la presión académica, factores que son comunes en los cursos de Ingeniería Informática. La presencia de miedo (5.84%) y sorpresa (5.55%) también indica que los estudiantes pueden sentirse ansiosos o abrumados por las exigencias académicas y los exámenes.

Por otro lado, las emociones positivas, aunque menos frecuentes, indican que hay elementos en el ambiente educativo que fomentan la satisfacción y el compromiso. Identificar y amplificar estos factores podría ayudar a equilibrar la carga emocional negativa y mejorar la experiencia académica de los estudiantes. Finalmente los hallazgos de la investigación subrayan la necesidad de implementar estrategias educativas

que aborden tanto las emociones negativas como la neutralidad emocional. Se podría recomendar lo siguiente:

Programas de Apoyo Emocional: Implementar servicios de consejería y apoyo emocional para ayudar a los estudiantes a manejar el estrés y la ansiedad.

Actividades Motivacionales: Introducir actividades y MATERIALES Y MÉTODOS de enseñanza que promuevan el interés y la motivación, como el aprendizaje basado en proyectos y las dinámicas de grupo.

Entorno de Aprendizaje Positivo: Fomentar un entorno de aprendizaje positivo y solidario, con reconocimiento de logros y feedback constructivo, para aumentar la prevalencia de emociones positivas.

La evaluación de emociones mediante computación afectiva proporciona una herramienta valiosa para entender el estado emocional de los estudiantes y su impacto en el rendimiento académico. La alta prevalencia de emociones neutrales y negativas destaca la necesidad de intervenciones específicas para mejorar la motivación y el bienestar emocional de los estudiantes. Al abordar estas necesidades, los educadores pueden ayudar a mejorar el rendimiento académico y la satisfacción general de los estudiantes en la carrera de Ingeniería Informática.

REFERENCIAS

- Banafa, A. (2016). ¿Qué es la computación afectiva? <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/mundo-digital/que-es-la-computacion-afectiva/>
- Guerrero, M. (2021). Reconocimiento de emociones en tiempo real.
- Picard, R. W. (1997). Affective computing. MIT Press.
- Uriarte Ortiz, K. (2024, May 13). Cómo la Computación Afectiva está cambiando el juego. LinkedIn. <https://es.linkedin.com/pulse/como-la-computacion-afectiva-es-ta-cambiando-el-juego-uriarte-ortiz-2lspf>

ESTUDIO DE LAS PLATAFORMAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL COPY AI Y GPT – 3: EN EL DESARROLLO WEB

Ing. Efrain Miranda Quispe
fran.tec77@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua - Bolivia

M.Sc. Jhillma Portanda Zurita
jhillmapz.010980@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua - Bolivia

Resumen

El desarrollo web ha experimentado avances significativos gracias a la aplicación de herramientas de aprendizaje automático. Estas herramientas han demostrado ser valiosas para generar contenido, mejorar la interacción con los usuarios y automatizar tareas repetitivas. En este artículo, se presenta una comparación de dos de estas herramientas de aprendizaje automático más utilizadas en el desarrollo web, como GPT-3 y CopyAI aunque existen muchas otras pero con menos relevancia en este campo como TensorFlow.js, PyTorch, Scikit-learn y Keras. Se evaluarán sus características, ventajas y aplicaciones específicas en el contexto del desarrollo web. Además, se discutirán los factores a considerar al elegir una herramienta de aprendizaje automático para un proyecto de desarrollo web, como la facilidad de uso, la eficiencia computacional y la escalabilidad. Se espera que este artículo proporcione a los desarrolladores web una visión general de las diferentes herramientas de aprendizaje automático disponibles y les ayude a tomar decisiones informadas sobre cuál utilizar en función de sus necesidades y objetivos.

Palabras Clave: Aprendizaje automático, CopyAI, Desarrollo web, GPT – 3, Inteligencia artificial, Open AI.

Abstract

Web development has experienced significant advances thanks to the application of machine learning tools. These tools have proven valuable for generating content, improving user interaction, and automating repetitive tasks. In this article, a comparison of two of these most used machine learning tools in web development, such as GPT - 3 and CopyAI , is presented, although there are many others but with less relevance in this field such as TensorFlow.js, PyTorch, Scikit -learn and Keras. Its features, advantages and specific applications in the context of web development will be evaluated. Additionally, factors to consider when choosing a machine learning tool for a web development project, such as ease of use, computational efficiency, and scalability, will be discussed. This article is expected to provide web developers with an overview of the different machine learning tools available and help them make informed decisions about which one to use based on their needs and goals.

Keywords: Artificial intelligence, CopyAI , GPT – 3, Machine learning, OpenAI, Web development.

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) es una expresión técnica referida a artefactos empleados para detectar contextos o llevar a cabo acciones en respuesta a contextos detectados. Nuestra capacidad de construir dichos artefactos ha aumentado y, con ello, el impacto que tienen en nuestra sociedad.

Este artículo empieza documentando los cambios sociales y económicos propiciados por el uso de la IA en particular, pero no exclusivamente en la década transcurrida desde la aparición de los teléfonos inteligentes (2007), que contribuyen de manera sustancial a los macrodatos² y, por tanto, a la eficacia del aprendizaje de las máquinas. (Bryson, 2019).

En la era digital actual, los sitios web se han convertido en una parte fundamental de cualquier negocio o proyecto. Con la creciente demanda de experiencias web personalizadas y eficientes, el desarrollo de sitios web ha evolucionado para aprovechar las herramientas de aprendizaje automático.

El uso de aprendizaje automático (machine learning) en el desarrollo de sitios web ofrece diversas ventajas y beneficios que pueden mejorar significativamente la experiencia del usuario y brindar resultados más personalizados.

A continuación, se mencionan algunas de las principales razones por las cuales el aprendizaje automático es relevante en este contexto: Personalización de la experiencia del usuario, mejora de la usabilidad y la navegación, detección y prevención de fraudes y ataques, optimización del rendimiento y la velocidad, análisis y predicción de datos.

El objetivo principal de la investigación es: Comparar las oportunidades que presentan las herramientas de inteligencia artificial GPT - 3 y CopyAI ; aplicadas al desarrollo web y cuyo fin es el de facilitar la generación de contenidos acorde a las necesidades del usuario.

2. DESARROLLO

2.1. Herramientas de Aprendizaje Automático para el Desarrollo Web

2.1.1. GPT - 3: Creado por OpenAI, significa Generative Pre-trained Transformer 3 y hace referencia, en el campo de la inteligencia artificial (IA), a un modelo de lenguaje autorregresivo que emplea apren-

dizaje profundo para diversas tareas relativas a la comprensión y generación de lenguaje.

Se dice que es generativo porque genera secuencias largas de texto original, y pre entrenado porque no se ha creado con ningún conocimiento de dominio. (Empresa Actual.com, 2023)

Es uno de los modelos de lenguaje generativo más avanzados desarrollado por OpenAI. GPT - 3 es conocido por su capacidad para generar texto coherente y de alta calidad.

Puede utilizarse en el desarrollo web para la generación automática de contenido, chatbots y asistentes virtuales.

2.1.2. CopyAI: Es una plataforma de inteligencia artificial que utiliza técnicas de procesamiento del lenguaje natural para ayudar a las empresas y los profesionales de marketing a generar contenido de alta calidad de manera más eficiente.

La plataforma permite a los usuarios generar una variedad de contenidos, como textos publicitarios, descripciones de productos, correos electrónicos de marketing, anuncios de redes sociales, titulares y mucho más. (Vázquez, 2022)

CopyAI utiliza modelos de lenguaje generativos pre-entrenados para generar contenido relevante y coherente en función del contexto y los datos de entrada proporcionados.

Los usuarios pueden personalizar los modelos de lenguaje para adaptarlos a sus necesidades específicas y mejorar la calidad del contenido generado. (Vázquez, 2022)

Además de la generación de contenido, CopyAI también ofrece herramientas para la optimización de anuncios, la prueba de titulares y la escritura colaborativa.

La plataforma está diseñada para ayudar a los profesionales de marketing y los equipos creativos a ahorrar tiempo y mejorar la eficiencia en la creación de contenido, permitiéndoles enfocarse en otras áreas importantes de su trabajo.

Comparación de ventajas e inconvenientes de GPT 3 y CopyAI.

CARACTERÍSTICAS	CHAT GPT	V/I	COPY AI	V/I
Plantillas	No tiene plantillas	I	Cuenta con más de 90 plantillas diferentes para crear textos y maquetar aplicaciones web.	V
Edición online	Permite editar en línea los textos generados.	V	Permite editar en línea los textos generados.	V
Usabilidad	Es una herramienta intuitiva y fácil de usar.	V	AI está tan segmentada en tipos de mensajes, es una herramienta que requiere más conocimiento y tiempo.	I
Gratuidad	Su versión actual es totalmente gratuita y está en fase beta	V	Dispone de una versión gratuita, pero limitada en palabras.	I
Velocidad	Tiene una alta demanda y se puede quedar bloqueado o entrar en fuera de servicio	I	La generación de textos podría ser más rápida.	V
Calidad	Los bloques de texto generados pueden ser tan grandes como solicitudes y la redacción es tan coherente que parece humana.	V	Los bloques de texto generados son creativos y originales, si bien puede no haber entendido bien los mensajes.	V

Fuente: (David Polo Serrano, 2023)

2.2. Evaluación y Comparación de Ventajas

Respecto a la facilidad de uso de las herramientas, se debe de mencionar que ambas ofrecen interfaces y documentación de fácil uso y aprendizaje, sin embargo, GPT - 3 tiene una curva de aprendizaje más alta debido a que el usuario debe contar con conocimientos medios o avanzados ya que éste está más dirigido a expertos en aprendizaje automático, CopyAI al contrario de GPT - 3 lleva una ventaja debido a su enfoque que está mucho más orientado al usuario no técnico y contar con más de 90 plantillas que permiten que la herramienta brinde una mejor versión inicial.

En términos de eficiencia computacional, CopyAI generalmente es más rápido en generar contenido debido a su enfoque en tareas específicas de escritura y su infraestructura optimizada. Por otro lado; GPT-3, al ser un modelo de lenguaje más grande y complejo, puede requerir más tiempo y recursos computacionales para generar resultados, especialmente en tareas más complejas.

La diferencia en eficiencia puede ser relevante al considerar aplicaciones en tiempo real o con grandes volúmenes de generación de contenido.

Las herramientas son altamente escalables sin embargo GPT - 3 en términos de generación de contenido es capaz de generar textos mucho más largos y complejos en diferentes idiomas, sin embargo, en lo que respecta al desarrollo web este es capaz de generar código si es manejada en secciones haciendo la tarea un tanto más tedioso, CopyAI por su integración de plantillas es capaz de crear webs mucho más estructuradas con una primera versión más atractiva, completa y manejable.

En términos de compatibilidad con otras tecnologías web, ambas herramientas tienen ventajas diferentes. GPT - 3 puede integrarse fácilmente en aplicaciones web mediante su API y lenguajes de programación comunes.

Esto permite una mayor flexibilidad en la implementación y personalización de soluciones de aprendizaje automático. CopyAI también ofrece integraciones y permite exportar contenido generado en diferentes formatos, lo que facilita su uso en diversos contextos y plataformas.

2.3. Factores a considerar al elegir entre GPT - 3 y CopyAI

A la hora de realizar la elección de una herramienta se debe tener en cuenta los objetivos que se deseen alcanzar esto implica evaluar aspectos como el tipo de contenido a ser generado, facilidad de uso de la herramienta, eficiencia computacional, mantenimiento a mediano y largo plazo y por último costos de servicios de ambas herramientas.

En cuanto a la generación de contenido gpt-3 ciertamente tiene una ventaja por su capacidad de generar textos más largos y complejos además de parecerse mucho a la expresión humana, CopyAI compensa esta dificultad utilizando sus múltiples plantillas, pero no al nivel de gpt-3.

Sobre la facilidad de uso CopyAI al contar con una interfaz intuitiva de fácil uso, y no necesitar de miembros con conocimientos profundos dentro el equipo de desarrollo ciertamente sería la mejor opción.

Sobre la eficiencia computacional al ser este un factor crítico al momento de encarar un proyecto de desarrollo web debe ser tomado con mucho cuidado, GPT - 3 al ser un lenguaje muy grande y complejo requiere de más tiempo y recursos computacionales a la hora de generar el contenido, en este sentido CopyAI suele tender a ser mucho más rápido.

En cuanto al mantenimiento del código generado por las herramientas GPT - 3 lleva una ventaja considerable ya que este comenta el código haciendo que el código pueda ser entendido y mejorado en el tiempo, haciendo su adaptabilidad y mantenimiento más simple.

Sobre los costos ambas herramientas contienen estructuras de precios diferentes en este caso GPT - 3 ofrece una versión gratuita y una de pago de 20\$ mensuales, CopyAI ofrece una versión de prueba

gratuita de 7 días, una estructura de pago de 15\$ por día o 36\$ por mes.

A continuación en las fig.1 y fig.2; se puede observar las capturas del sitio web de cada herramienta con la información sobre los costos:

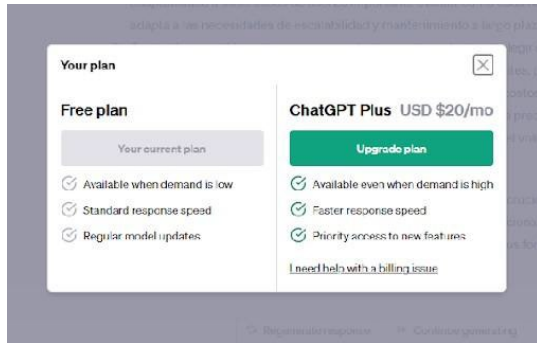


Fig.1: Planes de pago ChatGPT
Fuente: (openAI, 2018)

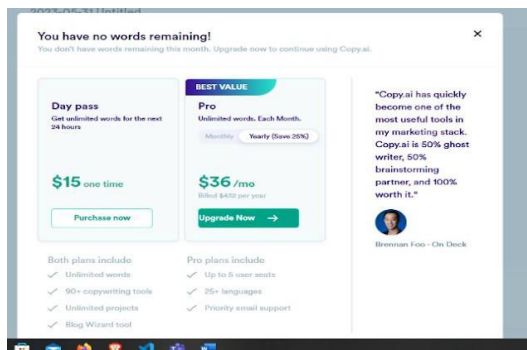


Fig.2: Planes de pago CopyAI
Fuente: (copy.ai, 2017)

3. CONCLUSIONES

A partir del estudio realizado puede caerse en la tentación de externalizar toda la programación en estas herramientas de Inteligencia Artificial. Pero se debe afirmar que no hay ninguna actividad humana en la que la Inteligencia Artificial pueda reemplazar del todo a una persona.

GPT - 3 y CopyAI ; no dejan de ser herramientas de apoyo a los desarrolladores humanos. De este modo, los programadores utilizan estas y otras herramientas de IA, como TensorFlow.js, PyTorch, Scikit-learn y Keras, como asistentes para agilizar el proceso de desarrollo.

Las herramientas de inteligencia artificial para crear textos automatizados a pesar de que son muy buenas y nos traen un montón de beneficios, no son perfectas. Siempre es recomendable la mano y el razonamiento de un ser humano con la formación teórica y práctica por detrás.

En segundos se puede conseguir una estructura básica de un sitio web, después queda darle ese retoque personal del equipo de desarrollo que es lo que realmente marcará la diferencia.

Pese a que estas herramientas proporcionan una amplia gama de posibilidades en el diseño inicial de sitios web, se debe enfatizar que estas solo brindan estructuras básicas y simples que requieren del tratamiento de personal calificado y formado en el área informática para obtener un producto más completo y funcional.

Los desarrolladores deben considerar tomar decisiones bien informadas sobre las limitaciones de estas herramientas y no sobredimensionar su capacidad real para desarrollar.

REFERENCIAS

Bryson, J. J. (12 de junio de 2019). OpenMind.com. Obtenido de <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/la-ultima-de-cada-y-el-futuro-del-impacto-de-la-ia-en-la-sociedad/>

Copy.ai. (2017). Obtenido de <https://app.copy.ai/>
David Polo Serrano, I. M. (20 de febrero de 2023). dialnet.unirioja.es. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8939133>

EmpresaActual.com. (31 de enero de 2023). EmpresaActual.com. Obtenido de https://www.empresaactual.com/quese-gpt-3-openaipor-que-se-habla-tanto-de-ello/?gclid=CjwKCAjw-IWkBhBTEiwA2exyO8fUzGDF90_omNj1HyECIKjNa7_rWT1Q4Remp09GhtcoergiOQ1o5RoC_sIQAvD_BwE

OpenAI. (2018). chat.openai.com. Obtenido de <https://chat.openai.com/>

Vázquez, B. (23 de octubre de 2022). cuervonegro.mx. Obtenido de <https://www.cuervonegro.mx/blog/10-chatgpt-vs-copy-ai-mejor-opcion-contenido/#:~:text=En%20primer%20lugar%2C%20ChatGPT%20est%2C%20A1,electr%2C%20B3nicos%20de%20marketing%2C%20entre%20>

ALGORITMOS GENÉTICOS APLICADOS A LA RECONSTRUCCIÓN DE IMÁGENES

Juan Pablo Luna Felipez, Ph.D.
jplunaf@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua – Bolivia

Resumen

Con los avances en tecnología, sobre todo en los sistemas de cómputo y debido a los nuevos problemas que surgen a medida que evolucionan las necesidades y avanza la ciencia y la tecnología, han surgidos nuevos métodos orientados a la inteligencia artificial los cuales buscan imitar la inteligencia humana, uno de estos son los algoritmos genéticos que se enmarcan en el campo de la computación evolutiva.

La computación evolutiva es una rama de la inteligencia artificial inspirada en los mecanismos de evolución biológica de la teoría darwiniana, en el que uno de sus paradigmas son los algoritmos genéticos.

Los Algoritmos Genéticos son un tipo de algoritmo de búsqueda heurística inspirado en la genética y la selección natural donde los individuos más aptos de una población son los que sobreviven al adaptarse más fácilmente a los cambios que se producen en su entorno.

Dentro de este campo existen diversos estudios y aplicaciones que buscan resolver problemas de optimización, uno de esos campos de aplicaciones es en el tratamiento de imágenes.

El presente artículo aborda justamente la reconstrucción del escudo de la carrera desde una imagen bidimensional empleando algoritmos genéticos, como un proceso de acercamiento a los algoritmos genéticos aplicados al tratamiento de imágenes.

Palabras Clave: Algoritmos Genéticos, Computación Evolutiva, Inteligencia Artificial, Mutación, Reconstrucción de Imágenes.

Abstract

With advances in technology, especially in computing systems, and due to new problems that arise as needs evolve and science and technology advance, new methods oriented toward artificial intelligence have emerged, which seek to imitate intelligence. . human, one of these are genetic algorithms that are part of the field of evolutionary computing. Evolutionary computing is a branch of artificial intelligence inspired by the mechanisms of biological evolution of Darwinian theory, in which one of its paradigms is genetic algorithms.

Genetic Algorithms are a type of heuristic search algorithm inspired by genetics and natural selection where the fittest individuals in a population are those that survive by adapting more easily to the changes that occur in their environment.

Within this field there are various studies and applications that seek to solve optimization problems, one of these fields of applications is in image processing.

This article addresses precisely the reconstruction of the race shield from a two-dimensional image using genetic algorithms, as a process of approaching genetic algorithms applied to image processing.

Keywords: Artificial Intelligence, Genetic Algorithms, Evolutionary Computation, Image Reconstruction, Mutation

1. INTRODUCCIÓN

La computación evolutiva es una rama de la inteligencia artificial inspirada en los mecanismos de evolución biológica de la teoría darwiniana. Dentro de este campo, uno de sus paradigmas más prominentes son los algoritmos genéticos.

Estos algoritmos representan un tipo de búsqueda heurística inspirada en la genética y la selección natural, donde los individuos más aptos de una población son aquellos que sobreviven al adaptarse más fácilmente a los cambios en su entorno.

Este artículo explora el uso de algoritmos genéticos para la reconstrucción de imágenes, específicamente aplicados al escudo de una carrera universitaria.

Computación Evolutiva

De acuerdo con (Sanchez, 2012) la Computación evolutiva “es una rama de la inteligencia artificial, inspirada en los mecanismos de evolución biológica, que involucra problemas de optimización combinatoria. Está considerada como una técnica metaheurística y por lo tanto es adecuada para la resolución de problemas con espacios de búsqueda extensos, dispersos, no lineales y no convexos, en donde otros métodos no son capaces de encontrar soluciones en un tiempo razonable”

Paradigmas de Computación Evolutiva

La Computación evolutiva tiene cuatro paradigmas fundamentales que de acuerdo con (Sanchez, 2012) son:

Los Algoritmos Genéticos: Fueron desarrollados por John H. Holland y sus colaboradores. Utilizaron inicialmente la codificación binaria, aunque en la actualidad también se ha extendido a la codificación con números reales. Emplea operadores genéticos de selección, recombinación y mutación teniendo mayor relevancia los operadores de selección y recombinación.

La Programación Evolutiva: Fue desarrollada por Lawrence J. Fogel con la idea de simular la evolución como medio de aprendizaje con el fin de obtener una inteligencia artificial. Esta trabaja directamente con las variables de diseño y los nuevos individuos son generados a partir de un solo padre mediante el uso exclusivo de la mutación. En cierto modo es una variación de los Algoritmos Genéticos con reproducción asexual.

Las Estrategias Evolutivas: Fueron desarrolladas por Ingo Rechenberg, Hans-Paul Schwefel y sus colaboradores. Utilizan generalmente la codificación con números reales.

La función de codificación transcribe dos tipos de variables: las variables objeto y las estratégicas. Las variables objeto se corresponden con las del problema que se desea resolver mientras que las estratégicas son los parámetros mediante los cuales se gobierna el proceso evolutivo. Emplea operadores genéticos de selección y mutación.

La Programación Genética: Fue desarrollada por Michael Cramer y John Koza con la idea de generar automáticamente programas de computador en diferentes lenguajes y formas como los árboles de decisión y grafos empleando operadores genéticos para tal fin.

Algoritmos Genéticos

Antecedentes

Los Algoritmos Genéticos fueron desarrollados por John Henry Holland y sus colaboradores entre los que destaca De Jong de la Universidad de Michigan a finales de los sesenta. Después de estudiar un libro escrito por Fisher titulado “La teoría genética de la selección natural”, Holland aprendió que la evolución es una forma de adaptación más potente que el simple aprendizaje y tomó la decisión de aplicar estas ideas para desarrollar un algoritmo que permitía a los ordenadores imitar el proceso de la evolución.

Posteriormente, en 1989, Goldberg que también fue discípulo de Holland publicó un libro que le dio una fuerte base científica, citando no menos de 73 aplicaciones exitosas de los algoritmos genéticos (Sanchez, 2012).

Definición

De acuerdo con (Sanchez, 2012) los Algoritmos Genéticos son un tipo de algoritmo de búsqueda heurística inspirados en la genética y la selección natural enunciada por el naturalista inglés Charles Darwin en el libro “The Origin of Species by Means of Natural Selection Or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life” (El Origen de las Especies). Según esta teoría los individuos más aptos de una población son los que sobreviven al adaptarse más fácilmente a los cambios que se producen en su entorno.

(Santos & Tundo, 2004) define a los algoritmos genéti-

cos como “métodos sistemáticos para la resolución de problemas de búsqueda y optimización que aplican a estos los mismos métodos de la evolución biológica: selección basada en la población, reproducción y mutación”.

Elementos de los algoritmos genéticos

Población

La población es un conjunto de individuos que representan el conjunto de soluciones evaluadas durante una generación (iteración). Idealmente la primera población debería estar formada por individuos contenidos en todo el espacio de búsqueda.

Los individuos representan una de las soluciones del problema planteado. Dada la dualidad existente entre el genotipo y el fenotipo de los individuos estas soluciones también lo son. La solución genotípica viene representada por los cromosomas, que es con lo que trabajan los Algoritmos Genéticos.

Por otro lado, la solución fenotípica representa el modelo o la estructura en que la solución genotípica se decodifica.

Genes

Es una porción del cromosoma que generalmente codifica el valor de un solo parámetro acotado dentro de un cierto rango o dominio. La cantidad de valores que puede tomar un parámetro suele ser discreta y debe tenerse en cuenta que a mayor número más complejo tiende a ser el espacio de búsqueda.

La estructura del gen depende de la función de codificación o mapeo empleada.

Función de aptitud

De acuerdo con (Sanchez, 2012) la adaptación de cada individuo de una población al medio se realiza mediante la función de aptitud o fitness. Para cuantificar esta adaptación o fitness primero debe decodificarse el cromosoma, ya que esta función está definida en el espacio fenotípico.

El grado de adaptación de un individuo será el que determine su probabilidad de reproducción o incluso su eliminación de la población.

De acuerdo con (Llorente, 2012) la función que calcula de cuánta calidad es un individuo es fundamental para el correcto funcionamiento del algoritmo, ya que guía la evolución de la población

Operadores de Selección

De acuerdo con (Dominioni & Musso, 2003) los operadores de selección más importantes son:

Selección Proporcional (Roulette Wheel): Tipo más común de selección. Consiste en seleccionar individuos de manera proporcional a su fitness

Cada individuo tendrá una probabilidad p de ser seleccionado que será calculada como el fitness de ese individuo dividido la suma de los fitness de todos los individuos de la población.

De esta forma los individuos con mejor fitness tendrán mayor probabilidad de ser seleccionados.

Selección Uniforme: En este tipo de selección todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. Se eligen aleatoriamente los individuos.

Torneo: Se seleccionan por algún otro método de selección N individuos. De esos N individuos sobreviven los K mejores (los K que posean mejor fitness).

Rango: Se ordenan los individuos según su fitness de menor a mayor. Se le asigna a cada individuo un rango que depende de su posición en la lista ordenada (peor individuo rango menor). La probabilidad de que un individuo sea seleccionado va a ser proporcional a su rango o sea la probabilidad de un individuo y de ser seleccionado es el rango de ese individuo dividido la suma de rangos del resto de los individuos de esa población.

Cruzamiento:

De acuerdo (Dominioni & Musso, 2003) los operadores de cruzamiento son operadores de cardinalidad dos es decir que se necesitan dos individuos para que pueda ser aplicado. Además estos operadores retornan dos individuos. A continuación distinguiremos algunos tipos de cruzamiento.

Cruzamiento de un punto

El cruzamiento de un punto es el tipo más común de cruzamiento. En él dado una codificación de individuos establecida por un cromosoma de largo L se selecciona un número aleatorio N entre 1 y $L-1$. El primer nuevo individuo estará dado por las primeras N posiciones del cromoso-

ma 1 y las L-N últimas posiciones del cromosoma 2.

El segundo nuevo individuo estará dado por las primeras N posiciones del cromosoma 2 y las L-N últimas posiciones del cromosoma 1.

A partir de la combinación de estos cromosomas salen los dos nuevos individuos.

Aquí se presenta un ejemplo para clarificar la idea:

Sean los Strings:

```
100000000011
001111011011
```

El largo de cada String es 12. Eligiendo aleatoriamente un número entre 1 y 11.

Se obtiene el 3.

```
100|000000011
001|111011011
```

Los Strings finales serán los siguientes:

```
100111011011
001000000011
```

Cruzamiento de dos puntos:

En este tipo de cruzamiento se escogen dos números al azar entre 1 y L-1 siendo L el largo de los individuos. Estos intercambian el segmento que cae entre esos dos puntos.

Ejemplo:

Supongamos que se tiene los números aleatorios 4 y 8 en un String de largo 12.

```
1001|1101|1011
0010|0000|0011
```

Intercambio los segmentos se tiene:

```
100100001011
001011010011
```

Cruzamiento de n puntos:

Es una generalización del tipo de cruzamiento. Se escogen puntos al azar y se intercambian

segmentos provenientes del punto de corte impar al punto de corte par próximo. Se puede ver el String como un anillo de manera que al llegar al último valor se comienza de nuevo desde la izquierda.

Por ejemplo cruzamiento de 5 puntos:

```
1|00|111|0|1101|1
0|01|000|0|0001|1
0|01|111|0|1101|1
1|00|000|0|0001|1
```

Cruzamiento uniforme:

El cruzamiento uniforme funciona de la siguiente manera. Tenemos dos Strings a los cuales les voy a aplicar este cruzamiento. L es el largo de cada String. Por cada posición entre 1 y L escoger aleatoriamente de cuál de los dos padres voy a escoger su valor genético en esa posición.

Ejemplo:

```
Pa:100101
Pb:001101
```

Eligiendo aleatoriamente el valor de que individuo va a tener el String en cada posición se obtiene:

```
PbPbPaPaPbPa:
000101.
```

Mutación

De acuerdo (Dominioni & Musso, 2003) este es un operador que se aplica sobre un solo individuo y te retorna un solo individuo.

El tipo más común de mutación es aquel en el que para cada individuo se recorren todos sus valores genéticos para cada posición y se tira una moneda con probabilidad pm para ver si el valor en esa posición cambia o no.

De cambiar el valor cambia por su complementario. Por ejemplo en el caso de una codificación de bits cambia un 1 por un 0 y un 0 por un 1.

Operadores de ordenamiento:

De acuerdo (Dominioni & Musso, 2003) los operadores de ordenamiento son utilizados en lugar de cruzamiento para problemas donde se utiliza inversión y la

codificación de cada individuo establece una dependencia entre la posición dentro del String y su valor. O sea, cada componente dentro del String representa un tipo específico de información y no queremos que al combinar dos Strings desaparezca un tipo de información.

Al aplicar inversión se desordenan las posiciones del String y se puede perder información al aplicar el cruzamiento. Veamos el siguiente ejemplo:

```
A= 1 2 3 4 | 5 6 7 8
    1 0 1 1 | 1 0 1 1
B= 1 2 6 5 | 4 3 7 8
    1 0 0 1 | 1 1 1 1
```

Al realizar el cruzamiento se obtiene:

```
A'= 1 2 3 4 | 4 3 6 8
     1 0 1 1 | 1 1 1 1
B'= 1 2 6 5 | 5 6 7 8
     1 0 0 1 | 1 0 1 1
```

De esta forma nos damos cuenta que el String A no posee información sobre la posición 5 y posee dos veces información sobre la posición 4. Esto hace que el operador de cruzamiento no sea un operador adecuado para estas circunstancias.

Por lo tanto se han utilizado otros tipos de combinaciones entre strings que se mencionan a continuación:

a) PMX:

Bajo PMX dos strings son alineados, y dos lugares de cruzamiento son escogidos uniformemente a través de los Strings.

Estos dos puntos de cruzamiento definen la región de mapeo, que es utilizada para efectuar un cruzamiento posición por posición a través de los operadores de intercambio.

Ejemplo:

```
A= 9 8 4 | 5 6 7 | 1 3 2 10
B= 8 10 4 | 2 3 10 | 9 5 4 6
```

Lo que hago es mapear el String B con el A, o sea el 5 con el 2 el 6 con el 3 y el 7 con el 10 cambiando sus lugares.

```
A'= 9 8 4 | 2 3 10 | 1 6 5 7
B'= 8 10 1 | 5 6 7 | 9 2 4 3
```

b) OX (Order CrossOver):

Este tipo de operador trabaja similar al PMX. Primero selecciono las regiones de mapeo.

```
A = 9 8 4 | 5 6 7 | 1 3 2 10
B = 8 10 4 | 2 3 10 | 9 5 4 6
```

En lugar de utilizar intercambios punto a punto como hace PMX lo que hacemos es utilizar un deslizamiento para llenar los huecos dejados por transferir las posiciones mapeadas.

Por ejemplo cuando el String B mapea con el String A los puntos 5 6 y 7 dejarán huecos (marcados con H)

```
B = 8 H 1 | 2 3 10 | 9 H 4 H
```

Luego los huecos son desplazados.

```
B = 2 3 10 | H H H | 9 4 8 1
```

Y son llenados obteniendo los siguientes resultados.

```
A' = 5 6 7 | 2 3 10 | 1 9 8 4
B' = 2 3 10 | 5 6 7 | 9 4 8 1
```

c) CX (Cycle CrossOver):

Este tipo de cruzamiento es diferente.

En lugar de escoger los lugares de cruzamiento, comenzamos en la parte izquierda del primer padre.

Suponemos que tenemos

```
C = 9 8 2 1 7 4 5 10 6 3
D = 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
C' = 9 _ _ _ _ _ _ _ _
```

Nos fijamos en el padre D, vemos que al nueve le corresponde el 1 entonces colocamos en C' el 1.

```
C' = 9 _ _ 1 _ _ _ _
```

Así sucesivamente hasta que se termina el ciclo.

```
C' = 9 _ _ 1 _ 4 _ _ 6 _
```

Luego de la finalización del primer ciclo los restantes lugares son llenados a través del otro String. Completando el ejemplo obtengo:

```
C' = 9 2 3 1 5 4 7 8 6 10
D' = 1 8 2 4 7 6 5 10 9 3
```

Componentes de un algoritmo genético

De acuerdo con (Sanchez, 2012) cualquier Algoritmo Genético, independientemente del problema planteado, está compuesto por los siguientes componentes:

Una representación de las potenciales soluciones del problema.

Un método para crear la población inicial de posibles soluciones.

Una función de evaluación que juega el papel de medio calificando las soluciones en base a su fitness.

Operadores genéticos que alteran la composición de los hijos.

Algoritmo Genético Simple

De acuerdo (Dominioni & Musso, 2003) fue propuesto por Golberg en 1987 y a partir del modelo original de Holland, en donde la idea del mismo es justamente a partir de una población inicial (generada aleatoriamente) aplicar los operadores de selección y recombinación para generar nuevos individuos pertenecientes a una nueva población y realizar esto en forma iterativa.

El esquema general del mismo es el siguiente:
P,MP: Población y: generación $t=0$

Inicializar (P(t));

Mientras No (Condición de Finalización(P(t)))

{

Evaluar(P(t));

MP(t)=Selección(P(t)); MP(t)=Cruzamientos(MP(t));
P(t+1)=Mutaciones(MP(t)); $t=t+1$

}

Donde se destacan las tres etapas principales:

Selección: Luego de evaluar a los individuos de la población actual, se realiza un mecanismo de selección, en donde los individuos elegidos formarán parte de la población temporal MP(t)

Recombinación: En los algoritmos genéticos los operadores de recombinación están integrados por el operador de Cruzamiento y el opera-

dor de Mutación.

Reemplazo: En el AGS el reemplazo es generacional, por lo tanto una nueva población reemplaza completamente a la población anterior (en otros modelos de AG se establecen determinadas políticas de reemplazo)

Algoritmo de reconstrucción de imágenes empleando algoritmos genéticos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio emplea un enfoque cuantitativo y experimental para evaluar la efectividad de los algoritmos genéticos en la reconstrucción de imágenes bidimensionales. La investigación se centra en la reconstrucción del escudo de una carrera universitaria, utilizando algoritmos genéticos como herramienta de optimización. Para este estudio, se implementó el algoritmo propuesto por Roger Johansson Alsing, que de acuerdo con (Lopez, 2015) construyó un algoritmo que permite empleando algoritmos genéticos reconstruir una imagen empleando polígonos semitransparentes, cuyos pasos son:

Defínase una cadena de ADN al azar (inicio de la aplicación)

Copíese la secuencia actual del ADN y mútese ligeramente

Use la nueva cadena de ADN para renderizar los polígonos

Compárese la imagen contra la imagen fuente.

Si la nueva imagen se ve más parecida a la imagen fuente que la anterior, entonces sobre escribese el ADN actual por el nuevo ADN

Repita desde el primer paso.

Para este propósito se construyó un prototipo que se codifican empleando el lenguaje C# y el entorno de desarrollo integrado Visual Studio.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Inicialmente se probó a construir un rombo de fondo Blanco y el objeto en color naranja los resultados de reconstrucción a partir de 40 polígonos fueron altamente satisfactorios como se puede apreciar en la figura:

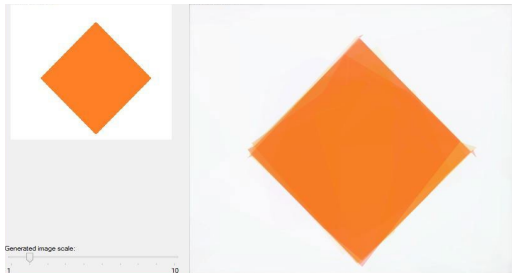


Figura 1: Reconstrucción de un Rombo
Fuente: Elaboración Propia

Seguidamente se reconstruyo un pentágono de fondo Blanco, el contorno del objeto en color negro y el fondo del objeto en color naranja los resultados de reconstrucción a partir de 40 polígonos fueron satisfactorios con la excepción de que el algoritmo apenas realiza una pequeña aproximación a la reconstrucción del contorno del objeto como se puede apreciar en la figura:

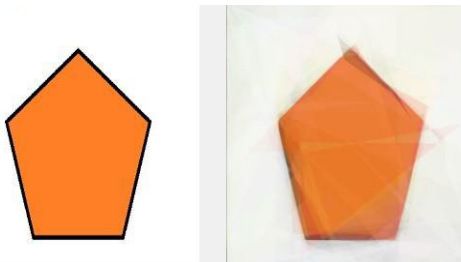


Figura 2: Reconstrucción de un Pentágono
Fuente: Elaboración Propia

Para terminar se construyó el escudo de la carrera Ingeniería Informática que es un objeto compuesto por varias figuras geométricas y que no tenía colores en un solo tono, el cual además tenía un fondo blanco, donde por la los resultados de reconstrucción a partir de 60 polígonos fueron medianamente satisfactorios como se puede apreciar en la figura

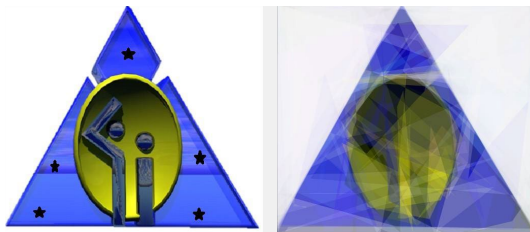


Figura 6: Reconstrucción del escudo de la carrera Ingeniería Informática de la Universidad Nacional "Siglo XX"
Fuente: Elaboración Propia

Es necesario mencionar que si bien las pruebas fueron satisfactorias, sin embargo el tiempo de reconstrucción de cada una es lento, tomando varios minutos por imagen, lo que implica que el algoritmo debe ser mejorado.

CONCLUSIONES

Al culminar el presente estudio, principalmente se puede concluir:

El algoritmo de Alsing permite reconstruir figuras geométricas a partir de una imagen empleando polígonos semitransparentes y reconstruye figuras geométricas con resultados medianamente satisfactorios.

El algoritmo tiene un tiempo de reconstrucción muy elevado, haciendo el proceso lento y tomando varios minutos por imagen, lo que implica que el algoritmo debe ser mejorado.

Se logró reconstruir el escudo de la carrera pero con resultados medianamente satisfactorios.

REFERENCIAS

Dominioni, F., & Musso, P. (2003). Algoritmos Genéticos Incrementales.

Llorente, M. (2012). Programación Genética en Mercados Financieros. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

Lopez, M. (2015). Un algoritmo genético que pinta a la Mona Lisa. Recuperado el 28 de Octubre de 2017, de unocero: <https://www.unocero.com/noticias/ciencia/un-algoritmo-genetico-que-pinta-a-la-mona-lisa/>

Sanchez, S. (2012). Optimización Estructural y Topológica de Estructuras Morfológicamente no definidas mediante Algoritmos Genéticos. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Santos, & Tudo. (2004). Un Algoritmo Genético para la Restauración de Imágenes Digitales

LOS CASOS DE USO PARA LA GENERACIÓN DE CASOS DE PRUEBA EN TESTING DE SOFTWARE

Ing. Freddy Rocabado Ibáñez
rocosfree@gmail.com
Docente Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua, Bolivia.

Resumen

En ingeniería del software, un caso de uso es una técnica para la captura de requisitos funcionales de un nuevo sistema o una actualización de software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico. Normalmente, en los casos de usos se evita el empleo de jergas técnicas, prefiriendo en su lugar un lenguaje más cercano al usuario final. En ocasiones, se utiliza a usuarios sin experiencia junto a los analistas para el desarrollo de casos de uso.

En otras palabras, un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas. O lo que es igual, un diagrama que muestra la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema.

Una relación es una conexión entre los elementos del modelo, por ejemplo, la especialización y la generalización son relaciones. Los diagramas de casos de uso se utilizan para ilustrar los requerimientos del sistema al mostrar cómo reacciona a eventos que se producen en su ámbito o en él mismo. De esta forma se tendrá la capacidad de crear casos de prueba a partir de los casos de uso realizando la traza de unos a otros y esto representa una habilidad vital para asegurar un producto de calidad.

Palabras Clave: Caso de Uso, Casos de Prueba, Ingeniería de software Prueba, Prueba de Software.

Abstract

In software engineering, a use case is a technique for capturing functional requirements of a new system or software update. Each use case provides one or more scenarios that indicate how the system should interact with the user or with another system to achieve a specific goal. Normally, in use cases the use of technical jargon is avoided, preferring instead language closer to the end user. Sometimes inexperienced users are used alongside analysts to develop use cases. In other words, a use case is a sequence of interactions that will develop between a system and its actors in response to an event initiated by a main actor on the system itself. Use case diagrams serve to specify the communication and behavior of a system through its interaction with users and/or other systems. Or what is the same, a diagram that shows the relationship between the actors and the use cases in a system.

A relationship is a connection between the elements of the model, for example specialization and generalization are relationships. Use case diagrams are used to illustrate system requirements by showing how the system reacts to events that occur within or within its scope. In this way, you will have the ability to create test cases from the use cases, tracing each other and this represents a vital skill to ensure a quality product.

Keywords: Software engineering, Software Testing, Testing, Test Case, Use Case

1. INTRODUCCIÓN

En esencia, un caso de uso narra una historia estilizada sobre cómo interactúa un usuario final (que tiene cierto número de roles posibles) con el sistema en circunstancias específicas. La historia puede ser un texto narrativo, un lineamiento de tareas o interacciones, una descripción basada en un formato o una representación diagramática. Sin importar su forma, un caso de uso ilustra el software o sistema desde el punto de vista del usuario final.

El primer paso para escribir un caso de uso es definir un conjunto de “actores” que estarán involucrados en la historia. Los actores son las distintas personas (o dispositivos) que usan el sistema o producto en el contexto de la función y comportamiento que va a describirse. Los actores representan los papeles que desempeñan las personas (o dispositivos) cuando opera el sistema. Con una definición más formal, un actor es cualquier cosa que se comunique con el sistema o producto y que sea externo a éste. Todo actor tiene uno o más objetivos cuando utiliza el sistema.

Es necesario escribir los requerimientos con diferentes niveles de detalle, ya que varios lectores los usarán de distintas formas como también los usuarios. De éstos, los primeros por lo general no están interesados en la manera en que se implementará el sistema, y quizá sean administradores a quienes no les atraigan las facilidades detalladas del sistema. Mientras que los segundos necesitan conocer con más precisión qué hará el sistema, ya que están preocupados sobre cómo apoyará los procesos de negocios o porque están inmersos en la implementación del sistema.

Para la mayoría de los sistemas grandes, todavía se presenta una fase de ingeniería de requerimientos claramente identificable, antes de comenzar la implementación del sistema. El resultado es un documento de requerimientos que puede formar parte del contrato de desarrollo del sistema. Desde luego, por lo común hay cambios posteriores a los requerimientos, en tanto que los requerimientos del usuario podrían extenderse como requerimientos de sistema más detallados. Sin embargo, el enfoque ágil para alcanzar, al mismo tiempo, los requerimientos a medida que el sistema se desarrolla rara vez se utilizan en el diseño de sistemas grandes.

Un caso de prueba es uno de los resultados de las pruebas de software. Los casos de prueba se definen como el conjunto de variables y condiciones utiliza-

das para verificar una determinada característica o funcionalidad del software. Siguiendo los pasos de la prueba, el ingeniero de control de calidad puede comparar los resultados reales y los esperados de la prueba para ver si el software se comporta según la intención inicial. La descripción anterior simplifica un caso de prueba a su esencia principal, sin embargo, si alguien decide buscar ejemplos de casos de prueba, digamos, ejemplos de casos de prueba para aplicaciones web o ejemplos de casos de prueba funcionales, los resultados pueden ser algo sorprendentes. A menudo, nos encontramos con casos de prueba que tienen un formato y una estructura diferentes y que carecen de partes cruciales.

Como definición básica del contenido, hay que mencionar, en primer lugar, que testing es el proceso de ejecutar un conjunto de elementos software con el fin de encontrar errores. Por tanto, testear no es demostrar que no hay errores en el programa ni únicamente mostrar que el programa funciona correctamente, ambas son definiciones incorrectas y, sin embargo, comúnmente utilizadas.

Así, un error y un defecto software (y como consecuencia un fallo) existe cuando el software no hace lo que el usuario espera que haga, es decir, aquello que se ha acordado previamente en la especificación de requisitos. En una gran parte de los casos, esto se produce por un error de comunicación con el usuario durante la fase de análisis de requisitos o por un error de codificación.

2. DESARROLLO

2.1. Modelo de Casos de Uso

Un caso de uso provee a los desarrolladores un panorama sobre lo que desean los usuarios. Está libre de detalles técnicos o de implementación. Podemos pensar en un caso de uso como una secuencia de transacciones en un sistema. El modelo de casos de uso se basa en las interacciones y relaciones de los casos de uso individuales. Un caso de uso siempre describe tres cosas: un actor que inicia un evento, el evento que desencadena un caso de uso y el caso de uso que realiza las acciones desencadenadas por el evento. En un caso de uso, un actor que utiliza el sistema inicia un evento que a su vez genera una serie relacionada de interacciones en el sistema.

Los casos de uso se utilizan para documentar una transacción o evento individual. Se introduce un evento en el sistema, el cual ocurre en un tiempo y lugar específicos para provocar que el sistema haga

algo. Los casos de uso son una técnica para la especificación de requisitos funcionales propuesta inicialmente por Ivar Jacobson [Jacobson, 1987], [Jacobson et al. 1992] e incorporada a UML donde modela la funcionalidad del sistema tal como la perciben los agentes externos, denominados actores, que interactúan con el sistema desde un punto de vista particular.

Sus componentes principales son:

Sujeto: sistema que se modela

Casos de uso: unidades funcionales completas

Actores: entidades externas que interactúan con el sistema

El sujeto se muestra como una caja negra que proporciona los casos de uso.

2.2. Casos de Uso

Un caso de uso se define como un conjunto de acciones realizadas por el sistema que dan lugar a un resultado observable.

El caso de uso especifica un comportamiento que el sujeto puede realizar en colaboración con uno o más actores, pero sin hacer referencia a su estructura interna.

El caso de uso puede contener posibles variaciones de su comportamiento básico incluyendo manejo de errores y excepciones donde una instanciación de un caso de uso es un escenario que representa un uso particular del sistema (un camino) Características de los casos de uso:

Un caso de uso se inicia por un actor.

Los casos de uso proporcionan valores a los actores.

La funcionalidad de un caso de uso debe ser completa.

2.3. Formatos de Casos de Uso

Formato de Caja Negra. Se enfoca en la responsabilidad que tiene el caso de uso, no en cómo la realiza. **Formato de Caja Blanca.** Indica qué debe hacer el caso de uso (Responsabilidad) y cómo realizarla.

Actor	Nombre del actor
Casos de Uso	Nombre de los casos de uso en la que participa
Tipo	Principal, Apoyo o Pasivo
Descripción	Breve Descripción del Actor

Fig. 1. Documentación de Actores

Fuente: (Miguel Vega, 2010)

Caso de Uso	Nombre del caso de uso
Actores	Actores involucrados en el caso de uso
Tipo	Básico, Extensión, Inclusión, Generalización
Propósito	Objetivo del caso de uso
Pre condiciones	Lo que debe cumplirse antes de que se ejecute el caso de uso
Post condiciones	Lo que debe ocurrir cuando el caso de uso se ejecute de manera correcta
Escenario de éxito	Flujo de eventos principal suponiendo que no ocurren errores
Extensiones	Flujos alternos que se presentan en el caso de uso, posiblemente debido a errores

Fig 2. Documentación de Casos de Uso

Fuente: (Miguel Vega, 2010)

La Creación del Modelo de Casos de Uso deberá seguir el siguiente orden.

Los nombres de los casos de uso deben ser nombres de acciones

Se deben identificar las relaciones existentes entre los distintos casos de uso (extensión, inclusión, agregación)

Se deben identificar las relaciones entre los casos de uso y los actores

No puede haber comunicación directa entre los actores

Normas de aplicación

Los casos de uso evitan típicamente el lenguaje técnico, prefiriendo la lengua del usuario final o del experto del campo del saber al que se va a aplicar. Los casos del uso son a menudo elaborados en colaboración por los analistas de requisitos y los clientes.

Cada caso de uso se centra en describir cómo alcanzar una única meta o tarea. Desde una perspectiva tradicional de la ingeniería de software, un caso de uso describe una característica del sistema. Para la mayoría de proyectos de software, esto significa que quizás a veces es necesario especificar decenas o centenares de casos de uso para definir completamente el nuevo sistema.

El grado de formalidad de un proyecto particular del software y de la etapa del proyecto influenciará el nivel del detalle requerido en cada caso de uso.

Los casos de uso pretenden ser herramientas simples para describir el comportamiento del software o de los sistemas. Un caso de uso contiene una descripción textual de todas las maneras que los actores previstos podrían trabajar con el software o el sistema.

Los casos de uso no describen ninguna funcionalidad interna (oculta al exterior) del sistema, ni explican cómo se implementará. Simplemente muestran lo que el actor hace o debe hacer para realizar una operación.

Un caso de uso debe:

- Describir una tarea del negocio que sirva a una meta de negocio.

- Tener un nivel apropiado de detalle.

- Ser bastante sencillo como para que un desarrollador lo elabore en un único lanzamiento.

Situaciones que pueden darse:

- Un actor se comunica con un caso de uso (si se trata de un actor primario la comunicación la iniciará el actor, en cambio si es secundario, el sistema será el que inicie la comunicación).

- Un caso de uso extiende otro caso de uso.

- Un caso de uso utiliza otro caso de uso.

2.4. Facilidades

La técnica de casos de uso tiene éxito en sistemas interactivos, ya que expresa la intención que tiene el actor (su usuario) al hacer uso del sistema.

Como técnica de extracción de requisitos permite que el analista se centre en las necesidades del usuario, qué espera esté lograr al utilizar el sistema, evitando que la gente especializada en informática dirija la funcionalidad del nuevo sistema basándose solamente en criterios tecnológicos.

A su vez, durante el análisis de software, el analista se concentra en las tareas centrales del usuario describiendo por lo tanto los casos de uso que mayor valor aportan al negocio. Esto facilita luego la priorización del requisito. Aunque comúnmente se asocian a la

fase de Test de una aplicación, esta idea es errónea, y su uso se extiende mayormente a las primeras fases de un desarrollo.

Limitaciones

Los casos de uso pueden ser útiles para establecer requisitos de comportamiento, pero no establecen completamente los requisitos funcionales ni permiten determinar los requisitos no funcionales. Los casos de uso deben complementarse con información adicional como reglas de negocio, requisitos no funcionales, diccionario de datos que complementen los requisitos del sistema como también los casos de prueba.

Sin embargo, la ingeniería del funcionamiento especifica que cada caso crítico del uso debe tener un requisito no funcional centrado en el funcionamiento asociado.

2.5. Casos de Prueba

Todo el mundo desde la NASA y TESLA a corporaciones de nivel empresarial pueden beneficiarse de los casos de prueba y que estos operen de la mejor manera. Escribir casos de prueba excelentes es solo una forma más de mejorar la eficiencia y la eficacia en el trabajo en equipo de los testadores de software.

Un caso de prueba es uno de los resultados de las pruebas de software.

Los casos de prueba se definen como el conjunto de variables y condiciones utilizadas para verificar una determinada característica o funcionalidad del software.

Siguiendo los pasos de la prueba, el ingeniero de control de calidad puede comparar los resultados reales y los esperados de la prueba para ver si el software se comporta según la intención inicial.

La descripción anterior simplifica un caso de prueba a su esencia principal, sin embargo, si alguien decide buscar ejemplos de casos de prueba, digamos, ejemplos de casos de prueba para aplicaciones web o ejemplos de casos de prueba funcionales, los resultados pueden ser algo sorprendentes.

A menudo, nos encontramos con casos de prueba que tienen un formato y una estructura diferentes y que carecen de partes cruciales.

Como regla de oro a la hora de redactar casos de prueba, hay que respetar la siguiente estructura:

Paso 1: ID de caso de prueba.

Todos los casos de prueba deben llevar ID únicos para representarlos. En la mayoría de los casos, seguir una convención para este ID de nomenclatura ayuda con la organización, la claridad y la comprensión.

Paso 2: Descripción de la prueba.

Esta descripción debe detallar qué unidad, característica o función se está probando o qué se está verificando.

Paso 3: Supuestos y condiciones previas.

Esto implica que se cumplan las condiciones antes de la ejecución del caso de prueba. Un ejemplo sería requerir una cuenta de Outlook válida para iniciar sesión.

Paso 4: Datos de prueba.

Esto se relaciona con las variables y sus valores en el caso de prueba. En el ejemplo de un inicio de sesión por correo electrónico, sería el nombre de usuario y la contraseña de la cuenta.

Paso 5: Pasos a ejecutar.

Estos deben ser pasos fácilmente repetibles ejecutados desde la perspectiva del usuario final. Por ejemplo, un caso de prueba para iniciar sesión en un servidor de correo electrónico podría incluir estos pasos:

Abra la página web del servidor de correo electrónico.

Introduzca su nombre de usuario.

Introducir la contraseña.

Haga clic en el botón "Entrar" o "Iniciar sesión".

Paso 6: Resultado esperado.

Esto indica el resultado esperado después de la ejecución del paso del caso de prueba. Al ingresar la información de inicio de sesión correcta, el resultado esperado sería un inicio de sesión exitoso.

Paso 7: Resultado real y condiciones posteriores.

En comparación con el resultado esperado, podemos determinar el estado del caso de prueba. En el caso del inicio de sesión por correo electrónico, el usuario iniciará sesión correctamente o no. La condición posterior es lo que sucede como resultado de la ejecución del paso, como ser redirigido a la bandeja de entrada del correo electrónico.

Paso 8: Contraseña errónea

La determinación del estado de aprobado / reprobado depende de cómo se comparan entre sí el resultado esperado y el resultado real.

Mismo resultado = Aprobado

Diferentes resultados = Falla

El objetivo principal de cualquier caso de prueba es proporcionar una guía clara y concisa paso a paso, una "escalera hacia los errores" que proporcione una orientación clara de lo que ha salido mal.

2.6. ¿Cómo redactar casos de prueba?

Para aprender a escribir casos de prueba hay que prestar mucha atención a los detalles y conocer bien la aplicación que se está probando. Vamos a ilustrar esto con un ejemplo de caso de prueba para una página de inicio de sesión.

La elección de este tipo concreto para demostrar nuestros métodos comprobados viene dictada por el altísimo valor de la seguridad y su funcionalidad habitualmente limitada. De ahí la relativa disponibilidad para los probadores de todos los niveles.

2.7. ¿Cuáles son las mejores prácticas para redactar casos de prueba de calidad?

La forma de escribir pruebas y casos de prueba eficaces se puede optimizar con el tiempo. Algunas y las mejores prácticas incluyen el uso de títulos sólidos, descripciones sólidas y mantener el lenguaje conciso y claro.

Pero también querrá incluir condiciones previas, suposiciones y los resultados esperados. Toda esta información es relevante para el probador de software, especialmente cuando se determina si el caso de prueba debe ser un "aprobado" o un "error" en su lugar.

Una hoja de trucos para crear casos de prueba que funcionen bien es la siguiente:

Mantenga las cosas simples y transparentes.

Haga que los casos de prueba sean reutilizables.

Mantenga únicos los ID de los casos de prueba.

La revisión por pares es importante.

Los casos de prueba deben tener en cuenta al usuario final o los requisitos definidos.

Especifique los resultados esperados y los supuestos.

2.8. ¿Qué es una suite de pruebas?

Un conjunto de pruebas entra en juego para los casos de prueba en lo que se refiere al código fuente, la colección de dependencias o el conjunto de pruebas que se realizan en el código.

Los conjuntos de pruebas permiten categorizar los casos de prueba de manera que se alineen con cualquier análisis o necesidad de planificación.

Esto significa que las funciones principales del software pueden tener su propio conjunto de pruebas, mientras que otro conjunto de pruebas es para un tipo de prueba específico, como humo o seguridad.

Piense en los conjuntos de pruebas como una estantería para organizar sus casos de prueba.

2.9. ¿Qué es un plan de prueba?

Por el contrario, un plan de prueba se parece más al paraguas que cubre todas las suites de prueba. Si los casos de prueba son libros y los conjuntos de pruebas son estanterías, los planes de prueba son la sala que contiene la estantería.

Generalmente, los planes de prueba se configuran en términos de pruebas manuales, pruebas automatizadas y un formato general de cómo realizar las pruebas.

Probarán el software desde la base utilizando conjuntos de pruebas y casos de prueba antes de implementar cambios o agregar nuevas funciones.

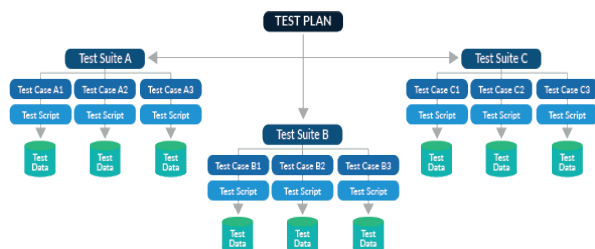


Fig. 3. Plan de Pruebas de software
Fuente: (Parasoft, 2024)

Testing de Software

En el proceso de desarrollo de software es normal encontrar errores. Cuando esto sucede en la etapa de testing o prueba de software, no supone un gran inconveniente. Continuar sin abordarlos puede generar problemas graves para todas las partes involucradas en el proceso de desarrollo del proyecto. El testing de software juega un papel fundamental y supone una garantía de calidad de suma importancia para cualquier empresa.

El testing de software o software QA, es un proceso para verificar y validar la funcionalidad de un programa o una aplicación de software con el objetivo de garantizar que el producto de software esté libre de defectos. La intención final es que coincida con los requisitos esperados para entregar un producto de calidad. Implica la ejecución de componentes de software o sistema utilizando herramientas manuales o automatizadas para evaluar una o más propiedades de interés.

El testing de software es un proceso paralelo al desarrollo de software cuyas tareas deben ir realizándose a medida que se construye el producto para evitar problemas en la funcionalidad de manera previa a su lanzamiento.

Verificación y validación

El testing de software pertenece a una actividad o etapa del proceso de producción de software denominada Verificación y Validación, usualmente abreviada como V&V es el nombre genérico dado a las actividades de comprobación que aseguran que el software respeta su especificación de requerimiento en la etapa de identificación de los casos de uso y satisface las necesidades de sus usuarios. El sistema debe ser verificado y validado en cada etapa del proceso de desarrollo utilizando los documentos (descripciones) producidas durante las etapas anteriores.

En rigor no solo el código debe ser sometido a actividades de V&V sino también todos los subproductos generados durante el desarrollo del software. En efecto, estos subproductos deben ser verificados de forma tal de que exista mayor confianza en que cumplen con los requerimientos del cliente en particular el equipo de desarrollo debe asegurarse de que la arquitectura podrá incorporar los cambios previstos a bajo costo y que está habilita otras propiedades que haya solicitado el cliente tales como seguridad, confiabilidad, portabilidad, etc.

Si bien estos términos en su uso cotidiano pueden llegar a ser sinónimos, en Ingeniería de Software tienen significados diferentes y cada uno tiene una definición más o menos precisa.

-Validación: ¿estamos construyendo el producto correcto?

-Verificación: ¿estamos construyendo el producto correctamente?

En este sentido, la verificación consiste en corroborar que el programa respeta su especificación, mientras que validación significa corroborar que el programa satisface las expectativas del usuario.

En otras palabras, la verificación es una actividad desarrollada por ingenieros teniendo en cuenta un modelo del programa y el programa en sí, en tanto que la validación la debe realizar el usuario teniendo en cuenta lo que él espera del programa y el programa en sí. Existen varias técnicas dentro del marco de la V&V desde las más informales (prototipación de requerimientos, revisión de requerimientos, casos de uso, etc.), pasando por las semiformales (el testing es la más conocida pero ciertas técnicas de análisis estático de código se usan frecuentemente), hasta la prueba formal de programas, el cálculo de refinamiento, etc.

El proceso de testing

Es casi imposible, excepto para los programas más pequeños, testear un software como si fuera una única entidad monolítica. Como hemos visto en los capítulos sobre arquitectura y diseño, los grandes sistemas de software están compuestos de subsistemas, módulos y subrutinas. Se sugiere, por lo tanto, que el proceso de testing esté guiado por dicha estructura, como muestra la Figura 4. Más aun, si el proceso sugerido se combina adecuadamente con el proceso de desarrollo, como muestra la Figura 6, entonces se habilita la posibilidad de ir detectando errores de implementación lo más tempranamente posible lo que a su vez reduce el costo de desarrollo.

Como sugiere la Figura 4, un sistema complejo suele testearse en varias etapas que por lo general se ejecutan siguiendo una estrategia, aunque el proceso general es iterativo. Se debe volver a las fases anteriores cada vez que se encuentra un error en la fase que está siendo ejecutada. Por ejemplo, si se encuentra un error durante el testing de un subsistema particular, una vez que aquel haya sido reparado se deberán

testear la unidad donde estaba el error y luego el módulo al cual pertenece la unidad reparada.

En general, una vez detectado un error se sigue el proceso graficado en la Figura 5. De aquí que a las iteraciones del proceso de la Figura 4 se las llame re-testing. Dado que no hay una definición precisa de subsistema e incluso de unidad, el proceso de testing sugerido debe ser considerado como una guía que debe ser adaptada a cada caso específico.

El testing de aceptación mencionado en la figura pertenece a la validación de un sistema (y no a la verificación) dado que es el usuario el que usa el sistema en un entorno más o menos real con el fin de comprobar si es una implementación razonable de los requerimientos. En la práctica industrial usualmente se entiende que el testing es una actividad que se realiza una vez que los programadores han terminado de codificar; en general es sinónimo de testing de aceptación. Entendido de esta forma el testing se convierte en una actividad costosa e ineficiente desde varios puntos de vista:

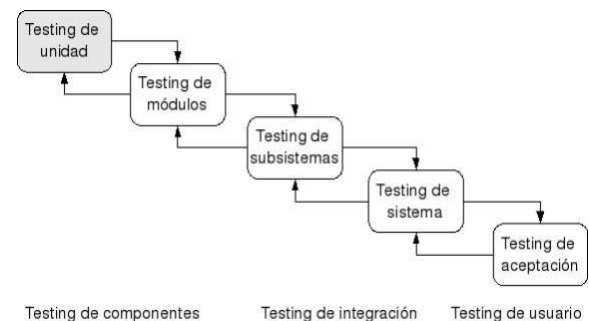


Fig.4: El proceso general de testing
Fuente: (Maximiliano Cristián, 2021)

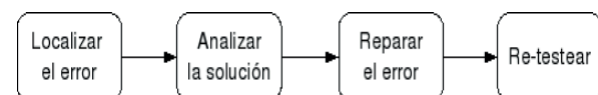


Fig. 5: El proceso de debugging
Fuente: (Maximiliano Cristián, 2021)

Los testers estarán ociosos durante la mayor parte del proyecto y estarán sobrecargados de trabajo cuando este esté por finalizar. Los errores tienden a ser detectados muy tarde. Se descubren un gran número de errores cuando el presupuesto se está terminando.

Los errores tienden a ser detectados por los usuarios y

no por el personal de desarrollo lo que implica un desprestigio para el grupo de desarrollo.

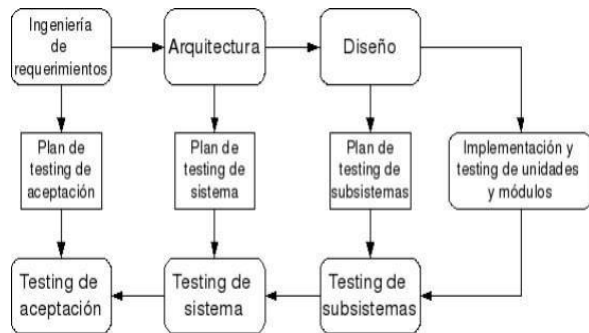


Fig. 6: Coordinación entre el proceso de testing y el proceso de desarrollo

Fuente: (Maximiliano Cristián, 2021)

Por lo tanto, se sugiere un proceso de testing mejor imbricado con el proceso general de desarrollo, como se muestra en la Figura 6. En cuanto el equipo de desarrollo cuenta con un documento de requerimientos más o menos estable, los testers pueden comenzar a definir casos de prueba para el testing de aceptación, dado que este se basa en validar los requerimientos.

De la misma forma, tan pronto como se ha definido la arquitectura o el diseño del sistema, los testers pueden usar dicha documentación para calcular casos de prueba para el testing de subsistemas y del sistema.

Por qué es importante el Testing de software

Pocos pueden argumentar en contra de la necesidad de un control de calidad al desarrollar software. Los retrasos en las entregas o los defectos del software pueden dañar la reputación de una marca, lo que provoca la frustración y la pérdida de clientes.

En casos extremos, un error o defecto puede degradar los sistemas interconectados o causar fallas graves.

Aunque el testing de software cuesta dinero, las empresas pueden ahorrar millones por año en desarrollo y soporte si cuentan con una buena técnica de prueba y procesos de control de calidad.

Las primeras pruebas de software descubren problemas antes de que un producto salga al mercado.

Cuanto antes reciban los equipos de desarrollo los comentarios de las pruebas, antes podrán abordar problemas como:

- Defectos arquitectónicos
- Malas decisiones de diseño
- Funcionalidad no válida o incorrecta
- Vulnerabilidades de seguridad
- Problemas de escalabilidad

Cuando el desarrollo deja un amplio espacio para las pruebas, mejora la confiabilidad del software y las aplicaciones de alta calidad se entregan con pocos errores. Un sistema que cumple o incluso supera las expectativas del cliente genera potencialmente más ventas y una mayor cuota de mercado.

Mejores Prácticas de Testing de Software

El testing de software sigue un proceso común, las tareas o pasos incluyen la definición del entorno de prueba, el desarrollo de casos de prueba, la escritura de guiones, el análisis de los resultados de la prueba y el envío de informes de defectos.

Las pruebas pueden llevar mucho tiempo, las pruebas manuales o bajo demanda pueden ser suficientes para compilaciones pequeñas. Sin embargo, para sistemas más grandes, las herramientas se utilizan con frecuencia para automatizar tareas.

El testing automatizado ayuda a los equipos a implementar diferentes escenarios, probar diferenciadores (como mover componentes a un entorno de nube) y obtener comentarios rápidamente sobre lo que funciona y lo que no.

Un buen enfoque de prueba abarca la interfaz de programación de aplicaciones, la interfaz de usuario y los niveles del sistema. Además, cuantas más pruebas se automaticen y se ejecuten antes, mejor. Algunos equipos desarrollan herramientas de automatización de pruebas internas.

Sin embargo, las soluciones de los proveedores ofrecen funciones que pueden optimizar las tareas clave de gestión de pruebas, como:

Prueba continua: los equipos de proyecto prueban cada compilación a medida que está disponible. Este tipo de testing de software se basa en la automatización de pruebas que se integra con el proceso de implementación. Permite que el software se valide en entornos de prueba realistas en una etapa más temprana del proceso, lo que mejora el diseño y reduce los riesgos.

Gestión de la configuración: las organizaciones mantienen de forma centralizada los activos de testing y realizan un seguimiento de las compilaciones de software para probar. Los equipos obtienen acceso a activos como código, requisitos, documentos de diseño, modelos, scripts de prueba y resultados de prueba. Los buenos sistemas incluyen autenticación de usuarios y seguimientos de auditoría para ayudar a los equipos a cumplir con los requisitos de conformidad con un mínimo esfuerzo administrativo.

Virtualización de servicios: es posible que los entornos de prueba no estén disponibles, especialmente en las primeras etapas del desarrollo del código. La virtualización de servicios simula los servicios y sistemas que faltan o que aún no se han completado, lo que permite a los equipos reducir las dependencias y realizar el testing antes. Pueden reutilizar, implementar y cambiar una configuración para probar diferentes escenarios sin tener que modificar el entorno original.

Seguimiento de defectos o errores: la supervisión de defectos es importante tanto para los equipos de testing como para los de desarrollo para medir y mejorar la calidad. Las herramientas automatizadas permiten a los equipos realizar un seguimiento de los defectos, medir su alcance e impacto y descubrir problemas relacionados.

Métricas e informes: los informes y la analítica permiten a los miembros del equipo compartir el estado, los objetivos y los resultados de las pruebas. Las herramientas avanzadas integran las métricas del proyecto y presentan los resultados en un panel. Los equipos ven rápidamente el estado general de un proyecto y pueden supervisar las relaciones entre las pruebas, el desarrollo y otros elementos del proyecto

3. CONCLUSIONES.

Identificando y realizando de manera correcta los casos de uso, estas se contrastan con los casos de prueba de esa manera se va asegurando los requisitos de la funcionalidad del software previstos con anterioridad.

Utilizando los casos de uso para generar casos de prueba apoya al equipo de testing a comenzar el trabajo en el ciclo de desarrollo del software permitiéndoles identificar y corregir los defectos que

pueden ser muy costosos de remediar en lo que se denomina las iteraciones posteriores, esto con la verificación y validación de los mismos.

Además, siguiendo sistemáticamente todo lo anterior dicho se asegura en tiempo la entrega del producto software confiable a los testers y desarrolladores les permite simplificar el proceso de prueba y garantizando que se haya hecho todas las pruebas necesarias para que el producto software sea entregado de la mejor forma posible.

Con esta forma de trabajo de contraste de los casos de uso y los casos de prueba se encuentra una coordinación entre desarrollo y testing de software adecuado siguiendo una planificación y ejecución del proyecto.

REFERENCIAS

Bolaños Daniel, Sierra Almudena, Alarcon M, (2017). Pruebas de Software y JUnit Un análisis en profundidad y ejemplos prácticos. Obtenido de <https://acortar.link/ELFTxh>

Francisco José García Peñalvo, Alicia García Holgado (2017). Fundamentos de la vista de casos de uso. Obtenido de <https://repositorio.grial.eu/bitstream/-grial/1155/1/UML%20-%20Casos%20de%20uso.pdf>
IBM (2022). Cómo funcionan las pruebas de software. Obtenido de <https://www.ibm.com/es-es/topics/-software-testing>.

Josué Figueroa González (2022). Modelo de Casos de Uso y Representación en UML. Obtenido de https://academicos.azc.uam.mx/jfg/diapositivas/adsi/Unidad_5.pdf.

Miriam Martínez Canelo (2021). Qué es el testing de software. Obtenido de <https://profile.es/blog/que-es-el-testing-de-software/>.

Maximiliano Cristián (2021). Introducción al Testing de Software. Obtenido de <https://www.fceia.unr.edu.ar/ingsoft/testing-intro-a.pdf>

QAWerk (20 de octubre de 2021). Cómo redactar casos de prueba. Obtenido de <https://qawerk.es/blog/-como-redactar-casos-de-prueba/>

Roger S. Pressman (2010). Ingeniería de software enfoque práctico 7ed Pressman.

Wikimedia (2024). Caso de uso. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso

PROMOVIENDO LA PLAZA DEL MUNICIPIO DE UNCÍA DE NORTE DE POTOSÍ EMPLEANDO WEB3D.

Reyna Colque Calla.
anyerxolquecalla@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua, Bolivia

Resumen

En la actualidad pocos tienen conocimiento de la historia de importantes dirigentes sindicales del centro minero del Siglo XX que hicieron mucho por Bolivia y por las reivindicaciones sociales de los trabajadores mineros donde surgieron grandes luchas para la nacionalización de la minería y la lucha de sus derechos, además de existir espacios físicos como la plaza para expresar algunas de sus historias mineras, su cultura y su religión, por lo que se optó por el desarrollo de la plaza de Uncía, la Iglesia de Uncía y la arquitectura que está construido en la plaza con tecnología de web3D y three.js que combinan la realidad tridimensional y la interacción de la página web con funcionamiento en la Web para transmitir la historia de los mineros y su cultura. Para este propósito se emplearon diversos métodos, técnicas y herramientas libres que permitieron implementar con la tecnología Web3D y Three.js con contenido tridimensional e información histórica de la plaza de Uncía y se desplegó su funcionamiento en la nube.

De esta forma la plaza de Uncía y la iglesia con tecnología Web3D es accesible a cualquier persona a través de smartphone o una computadora en cualquier momento y lugar, brindando además, una forma de transmitir el aprendizaje histórico y cultural, ampliando la información de una forma interactiva, didáctica, entretenida y cautivante, buscando que el usuario tenga experiencia al interactuar con el sitio web, sea un actor activo que interactúa con los objetos tridimensionales, despertando su interés por el conocimiento y permitiendo preservar la historia y cultura de Uncía Capital Folklore de Norte de Potosí.

Palabras Clave: Cultura del Municipio de Uncía y su religión, Historias mineras, Plaza de Uncía, Tecnología tridimensional, Three.js, Web3D.

Abstract

Currently, few are aware of the history of important union leaders of the mining center of the 20th century who did a lot for Bolivia and for the social demands of the mining workers where great struggles arose for the nationalization of mining and the fight for their rights. In addition to existing physical spaces such as the square to express some of their mining stories, their culture and their religion, they opted for the development of the Uncia square, the Uncia Church and the architecture that is built in the square with web3D and three.js technology that combine three-dimensional reality and the interaction of the web page with operation on the Web to transmit the history of the miners and their culture. For this purpose, various methods, techniques and free tools were used that allowed the implementation of Web3D and Three.js technology with three-dimensional content and historical information of Uncia Square and its operation was deployed in the cloud.

In this way, Uncia Square and the church with Web3D technology are accessible to anyone through a smartphone or a computer at any time and place, also providing a way to transmit historical and cultural learning, expanding the information in a way interactive, didactic, entertaining and captivating, seeking for the user to have experience when interacting with the website, to be an active actor who interacts with three-dimensional objects, awakening their interest in knowledge and allowing the history and culture of Uncia Capital Folklore to be preserved. North of Potosí.

Keywords: Culture of the Municipality of Uncia and its religion, Mining stories, Plaza de Uncia, Three-dimensional technology, Three.js, Web3D.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el acceso y uso masivo de tecnologías como celulares, Tablet, computadoras y el internet, permiten innovar, entretener y facilitar información donde los usuarios interactúan desde cualquier sitio y el avance tecnológico nos da esa facilidad de acceder desde cualquier lugar y desde cualquier medio tecnológico.

Una de estas tecnologías tridimensional es three.js que es una biblioteca liviana que enriquece la interacción del usuario, con las experiencias de aprendizaje, captando adecuadamente el interés a través de la estimulación de los sentidos, principalmente del sentido de la vista.

Esta tecnología hace uso de modelos 3D y utiliza librerías para controlar diferentes campos del diseño 3D para poder interactuar tridimensionalmente y estas tecnologías se ha extendido en diversos campos, ya que presenta la posibilidad de presentar y mostrar el contenido de una forma novedosa e interactivo que emita lo real en modelos tridimensionales.

La web3D es la tecnología que permite aplicar una nueva dimensión al contenido digital de internet. Con la llegada de tecnologías como OpenGL, WebGL y Three.js (lenguajes de visualización de 3D) se implementó el plano de profundidad, permitiéndonos un desplazamiento más libre con la sensación de acercarnos, alejarnos, subir, bajar y moverse lateralmente.

OpenGL es una API, es decir una interfaz de programación de aplicaciones, (del inglés Application Programming Interface) que proporciona un conjunto de funciones de tratamiento gráfico que se ejecuta en la unidad gráfica de procesamiento GPU, para el tratamiento de gráficos 2D y 3D, es el API líder en el tratamiento de gráficos que surgió en 1992 y actualmente es mantenida y desarrollada por el grupo Khronos WebGL es la implementación de OpenGL para la WEB, WebGL es un sistema de muy bajo nivel que principalmente trabaja con puntos, líneas y triángulos y se requiere bastante código para realizar un poco de trabajo en WebGL.

Three.js emplea WebGL para los procesos de realizar los procesos de dibujado, Three.js maneja elementos más complejos como escenas, iluminación, luces, sombras, materiales, texturas, etc, que se tendría que trabajar bastante al emplear directamente en WebGL.

Estas tecnologías permiten integrar tecnología 3D acelerada por hardware en sitios web, sin instalar plugins o software adicional. Para empezar, permite integrar en sitios web corporativos, tiendas o aplicaciones web una

gran cantidad de elementos que enriquecen la experiencia del usuario, por dar ideas: presentaciones de productos, maquetas virtuales, proyectos de ingeniería, despieces de máquinas, mundos virtuales, visualización de fotos y videos 360, experiencias interactivas de realidad virtual, etc. (Naranjo, 2023)

Uncía fue fundada en el año 1564 por el Español Juan Del Valle, quien descubrió la gran riqueza de los yacimientos de estaño en el cerro Espíritu Santo, lugar donde se extiende hoy la población, creado en el gobierno de José Manuel Pando por D.S. del 27 de diciembre de 1899, llegando a su máximo esplendor en 1908 como capital de la Provincia Bustillo que en fecha del 19 de mayo de 1921 es elevado al rango de ciudad por el entonces Presidente Dr. Bautista Saavedra y posteriormente reconocida por ley del 10 de noviembre de 1986". (Baldivezo, 2013)

La noción actual del término "plaza" puede retrotraerse hasta la cultura romana (foro [forum] "lugar de una ciudad donde se establecía el mercado") o griega (ágora [yopá] "espacio abierto, centro del comercio[mercado], de la cultura y la política de la vida social de los griegos") (Mumford, 1979: 254, 272), la cual refiere a un lugar diferenciado del tránsito común en un poblado o urbe.

Es decir, un espacio público específico dentro de un razonamiento de tránsito funcional en un conjunto de edificaciones y dentro de un esquema de posicionamiento. Asimismo, se enfatiza dicho lugar como un sitio en el que se pueden llevar a cabo una variedad de actividades en las que se potencia la participación popular, a manera de un "lugar abierto o espacio público circundado por edificios" (Diccionario de arquitectura y construcción, 2013).

La palabra plaza proviene del término griego "platea" de donde pasó al latín como "platea" designando una calle amplia o ancha.

"Cuentan generalmente con árboles, plantas, monumentos, asientos, y en algunos casos, juegos para niños. En general existe una plaza principal, rodeada de los principales edificios públicos del municipio, y ubicada en zona céntrica, y otras plazas periféricas. La plaza fue siempre lugar de encuentro y muchas veces, ámbito de expresión política". (Fingermann, 2012)

Es así que el presente trabajo va encaminado a promover la plaza de Uncía empleando la tecnología web3D

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Primeramente, se recopiló información sobre la historia de las plazas consultando fuentes como: el internet, revistas, testimonios y algunas entrevistas, material de apoyo que sirvió de video de YouTube e imágenes.

Para ello se empleó el método histórico – lógico, la investigación bibliográfica, entrevistas y algunos testimonios y algunos rastros de datos históricos que se encontraban en la plaza de Uncía.

- Recopilación Histórica
- Historia del Municipio de Uncía

Uncia proviene y trasunta a la antigua población de Aullagas Colquechaca, de la época colonial. Si bien en Uncía existía una pequeña población urbana, la mayor parte de ella era rural.

Se habla de los Karachas, que habrían sido descendientes del pueblo de los Aymaras, lo cierto es que la población en esta región estaba concentrada en Colquechaca, Aullagas y Janko Nasa, en la provincia Chayanta del Norte de Potosí.

Fue fundado en el año 1564 por el español Juan del Valle quien descubrió la gran riqueza de los yacimientos de estaño en el cerro Espíritu Santo lugar donde se extiende hoy la población creada en el gobierno de José Manuel Pando por el decreto supremo 27 de diciembre de 1899. El 19 de mayo de 1921 fue declarada ciudad en el gobierno de Bautista Saavedra, una de las más importantes ciudades históricas mineras de la región, epicentro de luchas sociales y masacres del movimiento obrero.

Capital Folklore del Departamento Potosí

Uncía es la Capital de la provincia Bustillo y Capital Folklórica del departamento de Potosí, una ciudad con gente generosa, hospitalaria y muy unidad por sus costumbres Uncía, conmemora cada 29 de septiembre, su aniversario en honor a su Patrón San Miguel Arcángel, con una fantástica entrada folklórica de magnífico y deslumbrante espectáculo que aprisiona a visitantes turistas, quienes tienen la oportunidad de ver y apreciar con el lente fotográfico de sus modernos celulares, a cientos de alegres danzarines, con disfraces multicolores de rutilantes luces y destellos de piedras preciosas, sostenidas por delgados hilos de plata que adornan en singular coreografía el rico folklore boliviano.

Plaza Uncia 6 de Agosto

Fue construido entre los años de 1921. Es testigo de las

masacres de los mineros, es testigo de las huelgas y marchas de los trabajadores mineros y de la concentración de fraternidades folklóricas y autóctonas al Santo Patrono de San Miguel de Uncía de Norte de Potosí.

Masacre De Uncía

Esto produjo que el mayor del ejército Ayoroa diera la orden al “Batallón Técnico” de abrir fuego contra los manifestantes, pero en un hecho llamativo los soldados se negaron a reprimir a los trabajadores, lo que enfureció aún más al mayor Ayoroa, decidiendo este tomar una ametralladora y arremeter contra los obreros asesinando a cuatro obreros e hiriendo a otros doce de los cuales tres morirían en los días sucesivos (estos son los datos oficiales, ya que, según el relato de algunos sobrevivientes, fueron mucho más que cuatro los cuerpos que quedaron desangrados en la plaza, y que luego desaparecieron), este fue el comienzo de la persecución y asesinato de los obreros.

En medio de la plaza poblada de muertos y heridos se escucha el grito de una mujer, Aurelia de Tapia Leiza, quién fue callada por los fusiles, para luego caer herida.

Secuestro de los Mineros Obreros

5 de junio, unos 6000 obreros de las regiones vecinas se sumaron a la huelga, que duraría hasta el día 9, cuando, Hernando Siles, delegado del gobierno, y el sacerdote franciscano Fernando González, recomendaron a los obreros aceptar las propuestas para nada convenientes que ofreció el gobierno juntamente a las empresas mineras Rivera, junto a Albarracín y Camacho, fueron puestos en un tren rumbo a la ciudad de Oruro, pero faltando algunos kilómetros para llegar a esta ciudad fueron bajados y desviados a la ciudad de Corque donde se cree que permanecieron encarcelados hasta fines de noviembre de 1923. Ernesto Fernández fue apresado y enviado a la ciudad de Puerto Acosta, donde se desconoce qué es lo que sucedió con él.

Maldonado logró escapar a la Argentina, donde siguió comprometido en la lucha obrera en las provincias del Norte Argentino.

Monumento de Cultura Folklore:

Fue construido en la gestión del Ing. Hilarion Flores Choque. La ejecución de la obra fue realizada por A.P. Zenon Lizarazu B. Uncia 2014

Escudo y Bandera del municipio de Uncía:

Ley de Ordenanza Municipal N. 015/2013 de fecha 17/05/2013, con el que se oficializa e instituye como símbolo Municipal, el ESCUDO DEL MUNICIPIO DE UNCÍA Constituido por una Montera con Plumas,

Casco de Minero, un Socavón. En la parte baja derecha se encuentra un Libro abierto, Signo de Atletismo y un Charango, Bastón de los Doctorcitos. En la parte izquierda se encuentra Cerro Antijalanta, Serina o el Pito, Espigas de Trigo, Arado, Llama, Cerro Colorado, Lago de Lagunillas y las Cinco Estrellas Doradas.

Catedral Del Patrono San Miguel Arcángel:

Es el Santo Patrono de los Uncieños que se encuentra en el altar mayor de la iglesia Católica de San Miguel de Uncía Construida en 1907 de estilo Ecléctico no clásico dirigido por el Ing. Max Nava y financiado por sus benefactores Simon Iturri Patiño, Gobersina Balsera, Mercedes de Poder y Fernando Gonzales.

Análisis y Diseño

En la segunda fase en base a la información recopilada, se procedió a un análisis y diseño para definir los alcances, elementos e información que se incluiría en la plaza de Uncía con Web3D, así como su forma de presentación, funcionalidad y transmisión tanto en el módulo tridimensional y el diseño en el sitio web. Luego de haber obtenido la información se procedió a realizar las visitas a la plaza de Uncía donde estaba rodeado de la Iglesia, árboles, esculturas, arquitectura y edificios históricos de Uncía. El objetivo es que el usuario interactúe con el sitio web, donde pueda realizar movimientos con el mouse y que pueda mover el objeto 3D.

Modelado

En una tercera fase se procedió con el proceso del modelado tridimensional de los diferentes objetos presentados de la Plaza entre los que se tienen: la infraestructura del piso, elementos como árboles, pastizales y rejillas, casetas, monumento a la cultura de Uncía, la iglesia de Uncía. El modelado se realizó con una herramienta de software libre como Blender.

Codificación

En la cuarta fase se procedió con la codificación de la plaza, iniciando con el sitio web y luego con Three.js. Para esta etapa se hizo uso principalmente de herramientas y lenguajes libres como: HTML, CSS, JavaScript, Blender, Three.js y Glitch.

Pruebas

Finalmente se fueron haciendo pruebas sobre diferentes navegadores y dispositivos lo que permitió ir mejorando los modelos y el código, con el fin de tener buenos resultados deseados.

3. RESULTADOS

a) Modelos tridimensionales

Se realizaron diversos modelos tridimensionales, los cuales se modelaron con poca cantidad de polígonos, con el fin de que la carga y funcionamiento de la plaza sobre la web sea rápida, siendo este aspecto muy importante para el rendimiento de la plaza de Uncía en el sitio Web.

Inicialmente se modeló la infraestructura de piso de la plaza, los pastizales y sus rejillas.

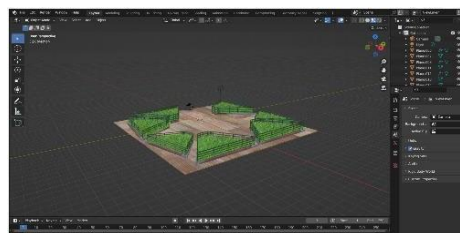


Fig.1. Infraestructura del piso de la plaza
Fuente: Elaboración Propia

También se procedió a modelar la fuente que está ubicada en el centro de la plaza de Uncía.



Fig 2. Fuente de Uncía
Fuente: Elaboración Propia

Modelado de los árboles, la caseta



Fig 3. Modelado del árbol
Fuente: Elaboración Propia

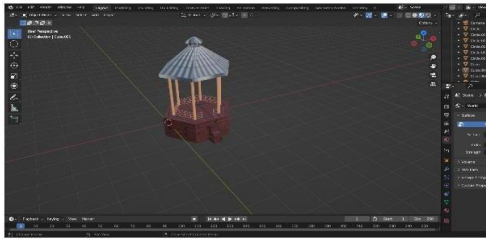


Fig. 4. Modelado de la caseta
Fuente: Elaboración Propia

Modelado del Monumento cultural de la plaza de Uncía con él contiene su base, guitarra, pututu y la montera.



Fig 5. Monumento cultural de Plaza de Uncía
Fuente: Elaboración Propia

La unión de los modelos para la plaza del Municipio de Uncía Capital Folklore del Norte de Potosí



Fig 6. Plaza de Uncía
Fuente: Elaboración Propia

Modelado de la Iglesia Católica Arcángel San Miguel de Uncía

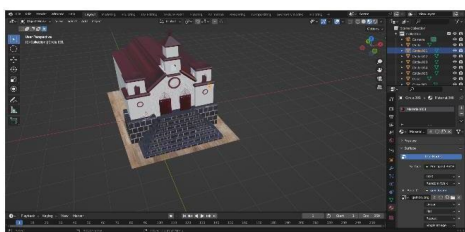


Fig 7: Iglesia católica Arcángel San Miguel de uncía
Fuente: Elaboración Propia

Implementación de Funcionalidades Mediante Código.

Posteriormente se llevó adelante la codificación de diversas rutinas para implementar los módulos tridimensionales tanto sitio web y objetos 3D, realizando el despliegue de la escena, cámara, renderizador, las luces y entorno del escenario tridimensional. También se implementó controles para realizar movimientos y botones para el despliegue del sitio web. Para que sea más interactivo se puso imágenes con Hover donde al mover el mouse se podía observar la información que contenía.

Todo el sitio se implementó en base a solo código empleando las herramientas, librerías y lenguajes informáticos como HTML + CSS + JavaScript + Three.js. Esto se implementó en la nube con Glitch que permite almacenar en assets las imágenes, modelos glb y otros donde te genera una URL para luego utilizarlo en diferentes diseños de tu sitio web. También brinda un entorno de codificación además permite el despliegue y las pruebas inmediatas en la nube a medida que se realiza el desarrollo del código. Los resultados de la implementación de funciones se pueden observar en las siguientes imágenes:

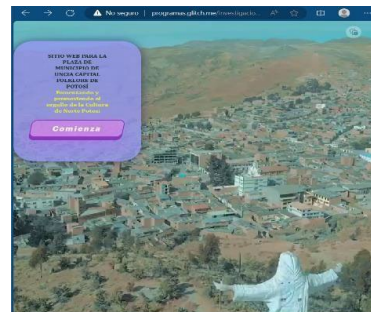


Fig 8. Inicio de página
Fuente: Elaboración Propia



Fig 9. Historia, fundación y creación de Uncía
Fuente: Elaboración Propia



Fig 10. Imágenes de uncía y descripción de danzas tinku y pinquillada
Fuente: Elaboración Propia



Fig 11. Descripción de los modelos tridimensionales.
Fuente: Elaboración Propia



Fig 12. Plaza de Uncía y Fotografía 360
Fuente: Elaboración Propia



Fig 13. Imágenes de la masacre de los mineros y su historia.
Fuente: Elaboración Propia



Fig 14. Escudo y el monumento histórico de Uncía y su descripción
Fuente: Elaboración Propia

Una vez finalizado el desarrollo de la plaza de uncía y la iglesia de uncía, se procedió a la demostración del sitio Web por el cual se calificó que era desplegable el sitio Web y su funcionamiento no tuvo ningún inconveniente al momento de navegar.



Fig 15. La iglesia Católica Arcángel San Miguel de Uncía
Fuente: Elaboración Propia

4. CONCLUSIONES

La tecnología tridimensional sobre la Web 3D se constituye en algo muy útil para el usuario. Donde puede interactuar de forma online desde cualquier dispositivo y puede aprender a conocer los lugares de manera virtual. Esta tecnología nos puede servir para promocionar el turismo, la arquitectura, los monumentos y otros con fines que actualmente requieren este tipo de innovación en medios de producción, comercio y otros. Hoy en la actualidad la interacción con páginas web 2D son muy conocidas y para que el usuario tome este interés se pueden implementar este tipo de sitios tridimensionales.

REFERENCIAS

Baldivezo, J. L. (10 de abril de 2013). Uncía: Ciudad testimonial de Bolivia. Obtenido de blogger: <https://centroculturalaltiplano.blogspot.com/2013/04/uncia-ciudad-testimonial-de-bolivia.html>
Carlos. (19 de septiembre de 2022). promine. Obtenido de <https://promine.com/es/blog-es/mineria-en-bolivia-historia-y-actualidad/>
Fingermann, H. (05 de octubre de 2012). de Conceptos. com. Obtenido de conceptos de la plaza: <https://deconceptos.com/ciencias-sociales/plaza>
Naranjo, F. (2023). ComunicaWeb. Obtenido de <https://comunica-web.com/blog/marketing-digital/programacion-sitio-web-3d-webgl-webvr>

CONTROL DE CALIDAD Y LA DETECCIÓN TEMPRANA DE ENFERMEDADES EN LOS CULTIVOS DE PAPA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Freddy Poma Huanca
java.lyria@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua - Bolivia

Resumen

La papa es uno de los cultivos más importantes en la región norte de Potosí, su calidad y rendimiento son fundamentales para la economía local y el sustento de los agricultores. Los cultivos de papa están expuestos a diversas enfermedades que pueden afectar su calidad y rendimiento. La aplicación KusiPacha, proporciona información esencial para los agricultores, es una aplicación web para la identificación y clasificación de enfermedades en cultivos de papa mediante el procesamiento de imágenes. Esta aplicación permite la detección de enfermedades comunes en hojas de papa, así como de las plagas más habituales, como la Alternariosis y el Tizón Tardío, que suelen causar daños visibles en las plantas de papa.

La detección temprana de enfermedades es fundamental para los agricultores, y el procesamiento de imágenes se presenta como una herramienta valiosa para lograr este propósito. La aplicación se basa en la identificación y clasificación de enfermedades en hojas de papa, haciendo uso de una red neuronal artificial. Además, esta aplicación cuenta con un manual de enfermedades disponible en español y quechua, específicamente diseñado para la región del norte de Potosí. Este recurso adicional se suma a la funcionalidad de la aplicación y demuestra un enfoque en la accesibilidad y la relevancia regional.

Palabras Clave: Alternariosis, Inteligencia Artificial, Red neuronal Artificial, Tizón Tardío.

Abstract

The potato is one of the most important crops in the northern region of Potosí, its quality and yield are fundamental for the local economy and the livelihood of farmers. Potato crops are exposed to various diseases that can affect their quality and yield. The KusiPacha application, providing essential information for farmers, is a web application for the identification and classification of diseases in potato crops through image processing. This application allows the detection of common diseases in potato leaves, as well as the most common pests, such as Alternariosis and Late Blight, which usually cause visible damage to potato plants.

Early disease detection is essential for farmers, and image processing is presented as a valuable tool to achieve this purpose. The application is based on the identification and classification of diseases in potato leaves, using an artificial neural network. In addition, this application has a disease manual available in Spanish and Quechua, specifically designed for the northern region of Potosí. This additional resource adds to the functionality of the app and demonstrates a focus on accessibility and regional relevance.

Keywords: Alternariosis, Artificial Intelligence, Artificial Neural Network, Late blight.

1. INTRODUCCIÓN

Desde noviembre de 2022 hasta la fecha, la región del norte de Potosí, Bolivia, ha enfrentado una serie de desafíos climáticos que han llevado a 40 de los 41 municipios a estar en alerta por emergencia. Las sequías, granizadas y heladas han provocado estragos en la producción agrícola, afectando un total de 20,667 hectáreas.

El informe presentado por Javier González, técnico de la unidad de Gestión de Riesgos de la Gobernación de Potosí, revela que durante este período se han registrado 918 eventos de heladas, 257 de granizadas y 661 de sequías. Estos fenómenos climáticos han tenido un impacto económico significativo en 37,737 familias de 1,305 comunidades en todo el departamento.

Las amenazas climáticas pueden propagarse de manera rápida y tener un impacto devastador en la vida de las personas y en la agricultura, que es una parte fundamental de la economía regional. Es en este contexto que la agricultura de precisión desempeña un papel crucial. Al aprovechar las tecnologías de inteligencia artificial (IA), es posible abordar estos desafíos de manera más inteligente y eficaz.

A pesar de ser una de las industrias más antiguas, la agricultura requiere una renovación que incorpore tecnologías avanzadas. La IA puede mejorar diversos aspectos de la agricultura, como la optimización del monitoreo del estado del suelo, el control efectivo de plagas y el uso de índices de vegetación para mejorar la producción y la resiliencia en un entorno climático cambiante.

La adopción de estas tecnologías puede desempeñar un papel crucial en la seguridad alimentaria y la sostenibilidad en la región del norte de Potosí y en todo el mundo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo esta investigación, se emplean métodos que se dividen en tres fases fundamentales:

La primera fase se centra en el etiquetado preciso del conjunto de datos, lo que implica la creación de imágenes de entrenamiento y pruebas. Este proceso es crucial para garantizar la eficacia del modelo.

En la segunda fase, se procede al entrenamiento del modelo utilizando un lenguaje de programa-

ción. Se emplean redes neuronales convolucionales para desarrollar una inteligencia artificial capaz de cumplir con los objetivos establecidos. Este entrenamiento es esencial para que el modelo pueda reconocer patrones y características específicas.

En la última fase, se adquieren fotografías de cultivos que se sospecha que están afectados por enfermedades. Estas imágenes se someten al modelo de inteligencia artificial, que proporciona resultados de manera automática. Este paso es crucial para la detección y clasificación automatizada de enfermedades en los cultivos.

Por otro lado, es imprescindible el uso de Software los cuales son:

Python: Es un lenguaje de programación interpretado de alto nivel y se caracteriza por contar y permitir trabajar con muchas librerías asociadas al manejo de grandes cantidades de datos y la computación científica.

Librerías: Las librerías que se usan en esta investigación son:

NumPy: NumPy se utiliza para la creación de estructuras de datos universales, lo que facilita un análisis de datos más eficiente. Permite intercambiar datos entre diferentes algoritmos y trabajar con vectores multidimensionales y matrices de gran capacidad (Cardellino, 2021).

OpenCV: OpenCV es una biblioteca de código abierto ampliamente empleada en Python. Ofrece implementaciones de más de 2500 algoritmos y se utiliza principalmente en aplicaciones de visión por computadora. Es especialmente útil en la detección de rostros y objetos en campos como la fotografía, el marketing y la seguridad (Marin, 2020).

Python Imaging Library (PIL): PIL posibilita la edición de imágenes directamente desde Python. Ofrece soporte para una variedad de formatos de archivos de imágenes, incluyendo los más comunes como GIF, JPEG y PNG.

Imutils: Imutils es un paquete basado en OpenCV que simplifica la llamada a la interfaz de OpenCV. Facilita la ejecución de opera-

ciones como traducción, rotación, zoom y esqueletización de imágenes de manera más concisa (Soto, 2020).

3. RESULTADOS

De acuerdo al objetivo que se persigue en esta investigación, los resultados son altamente positivos. La aplicación web desarrollada para la detección de enfermedades en plantas de papa proporciona una identificación confiable de los tipos de enfermedades, permitiendo a los agricultores reaccionar de manera anticipada.

Además, se presenta en el idioma de la región, lo que aumenta su accesibilidad.

La plataforma también incluye pronósticos del tiempo que abarcan toda la semana. Estos pronósticos son esenciales para prever medidas contra posibles sequías, lluvias y otros desastres naturales.

En resumen, los resultados de la investigación respaldan la creación de una herramienta valiosa que no solo detecta enfermedades en los cultivos de papa, sino que también proporciona información climática esencial. Esto permite a los agricultores tomar decisiones informadas y anticiparse a situaciones potencialmente perjudiciales, contribuyendo así a la agricultura sostenible y la prevención de desastres naturales.

Pronóstico del tiempo

El módulo de pronóstico del tiempo en la aplicación KusiPacha desempeña un papel fundamental al capturar datos de una API de pronósticos del clima en tiempo real. Esto proporciona a los agricultores información actualizada y precisa sobre las condiciones meteorológicas, lo que les permite tomar las precauciones necesarias ante posibles desastres naturales y eventos climáticos adversos.



Fig. 1: Pronóstico del tiempo
Fuente: Elaboración propia

Calculadora de Fertilizantes

Este módulo permite a los agricultores calcular con precisión la cantidad necesaria de fertilizantes para sus cultivos, lo que no solo maximiza la eficiencia en la utilización de recursos, sino que también reduce los costos y minimiza el impacto ambiental. Al evitar el uso excesivo de fertilizantes, se disminuye la contaminación del suelo y del agua, se protege la biodiversidad y se promueve la agricultura sostenible.

Fig. 2: Calculadora de Fertilizantes
Fuente: Elaboración propia

Guía informativa

El módulo de guía informativa sobre enfermedades de plantas de papa en la aplicación KusiPacha es una valiosa herramienta para los agricultores. Ofrece información detallada sobre las enfermedades que afectan a los cultivos de papa y brinda orientación sobre cómo abordar estas afecciones de manera efectiva.



Fig. 3: Guía de Enfermedades
Fuente: Elaboración propia

Inteligencia Artificial

Este módulo incluye un modelo de inteligencia artificial previamente entrenado, lo que aumenta significativamente la eficiencia y precisión en la identificación de enfermedades en los cultivos.



Fig. 4: Detector de Enfermedades
Fuente: Elaboración propia

```
[ ] modeloCNN2_AD = tf.keras.models.Sequential([
    tf.keras.layers.Conv2D(32, (3,3), activation='relu', input_shape=(100, 100, 3)),
    tf.keras.layers.MaxPooling2D(2, 2),
    tf.keras.layers.Conv2D(64, (3,3), activation='relu'),
    tf.keras.layers.MaxPooling2D(2, 2),
    tf.keras.layers.Conv2D(128, (3,3), activation='relu'),
    tf.keras.layers.MaxPooling2D(2, 2),

    tf.keras.layers.Dropout(0.5),
    tf.keras.layers.Flatten(),
    tf.keras.layers.Dense(250, activation='relu'),
    tf.keras.layers.Dense(1, activation='sigmoid')
])

[ ] modeloCNN2_AD.compile(optimizer='adam',
    loss='binary_crossentropy',
    metrics=['accuracy'])
```

Fig. 5: Modelo de Red Neuronal
Fuente: Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

En conclusión, la investigación que respalda la aplicación KusiPacha para la detección de enfermedades en cultivos de papa y el pronóstico del tiempo se traduce en un avance significativo en la agricultura de precisión y la gestión de riesgos en la región del norte de Potosí, Bolivia.

Esta herramienta tecnológica no solo ofrece una identificación confiable de enfermedades en las plantas de papa, sino que también brinda información climática esencial para los agricultores y la comunidad en general.

El acceso a pronósticos precisos del tiempo permite a los agricultores tomar decisiones informadas y anticiparse a las condiciones climáticas cambiantes, lo que es crucial para la prevención de desastres naturales y la promoción de la agricultura sostenible.

Además, la inclusión de información en el idioma local aumenta la accesibilidad de la aplicación, garantizando que sea una herramienta efectiva y relevante para la comunidad.

En última instancia, la combinación de tecnología, detección de enfermedades y pronósticos climáticos en KusiPacha ilustra cómo la innovación puede marcar una diferencia significativa en la vida de los agricultores y en la seguridad alimentaria de la región.

La investigación y el desarrollo continuo de herramientas como esta son esenciales para enfrentar los desafíos agrícolas y climáticos en el siglo XXI. KusiPacha ejemplifica el poder de la tecnología para mejorar la agricultura y la calidad de vida en las comunidades agrícolas.

REFERENCIAS

Cardellino, F. (marzo de 2021). Free CodeCamp. Obtenido de <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/la-guia-definitiva-del-paquete-numpy-para-computacion-cientifica-en-python/>

Chanampe, Hugo(2019), et al. Modelo de redes neuronales convolucionales profundas para la clasificación de lesiones en ecografías mamarias. En XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan.

Flores, S. (1 de Noviembre de 2010). La Criminalística y sus Disciplinas. Recuperado el 3 de Noviembre de 2022, de <http://lacriminalisticaysusdisciplinas.blogspot.com/>

García, E. T., & González, S. P. (2009). Plagas y enfermedades de la papa. Identificación y control. Mosquera, Colombia.

Izaurieta, Fernando; Saavedra, Carlos(2000). Redes neuronales artificiales. Departamento de Física, Universidad de Concepción Chile

Marin, R. (Febrero de 2020). Revista Digital. Obtenido de <https://www.inesem.es/revistadigital/informatica-y-tics/opencv/>

Soto, W. Q. (Septiembre de 2020). ResearchGate. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/344366648>

Deteccion de imagenes
Trujillo, E., & Perera, S. (2019). Manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos de papas.

Velasteguí, M. A. Y. (2020). Detección de enfermedades en cultivos de Papa usando procesamiento de imágenes. Cumbres, 6(1), 43-52.

(S/f-b). Com.bo. Recuperado el 16 de octubre de 2023, de <https://www.opinion.com.bo/articulo/cochabamba-diego-males-afectan-agricultura-varios-municipios/20160612200100552612.html>

DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO MINESXX: UN VIAJE A LAS PROFUNDIDADES DE LA MINA

Santos Cahuana Poma
santoscahuana890@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua – Bolivia

Resumen

Este artículo presenta el desarrollo del videojuego "MineSXX" con la temática de la minería buscando rendir homenaje a los orígenes mineros como precursores de la Universidad Nacional “Siglo XX”, también se describe su presentación durante el congreso universitario en representación de la carrera de Ingeniería Informática.

Se detallan los motivos, el proceso de desarrollo, las características del juego, las herramientas empleadas y la experiencia durante la competencia, donde se obtuvo el segundo lugar.

Palabras Clave: Desarrollo de Videojuegos, Innovación, MineSXX, Temática Minera, Universidad Nacional Siglo XX.

Abstract

This article presents the development of the video game "MineSXX" with the theme of mining, seeking to pay tribute to the mining origins as precursors of the National University "Siglo XX", its presentation during the university congress representing the Engineering career is also described. Computing.

The reasons, the development process, the characteristics of the game, the tools used and the experience during the competition, where second place was obtained, are detailed.

Keywords: Innovation, MineSXX, Mining Theme, National University of the 20th Century, Video Game Development.

1. INTRODUCCIÓN

La iniciativa de desarrollar el videojuego "MineSXX" surgió con el objetivo de participar en un congreso universitario, representando a la carrera de Ingeniería Informática y explorando la temática minera en honor a los fundadores mineros de la Universidad Nacional Siglo XX.

La elección de la temática minera se basa en la conexión histórica de la universidad con los mineros que fundaron la Universidad.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El proceso de desarrollo de "MineSXX" fue una amalgama de creatividad, habilidades técnicas y dedicación. La elección de las herramientas y la MATERIALES Y MÉTODOS de trabajo se basaron en la eficiencia y la calidad visual que se buscaba lograr.

Selección de Plataforma y Herramientas:

La decisión de utilizar el motor de videojuegos Unity fue impulsada por su versatilidad y facilidad de uso. Unity proporcionó un entorno robusto que permitió la implementación de la visión creativa del juego. Además, se integraron objetos y recursos descargados de Asset Store para acelerar el proceso y mejorar la calidad visual.

Diseño de Objetos y Escenarios:

La creación de objetos y escenarios fue un proceso que involucró tanto la descarga de recursos como la creación personalizada.

Se utilizaron herramientas como Blender para diseñar elementos específicos que contribuyeron a la ambientación auténtica de una mina. Cada objeto y escenario se seleccionó cuidadosamente para garantizar la coherencia con la temática y la jugabilidad del juego.

Desarrollo de Mecánicas de Juego:

La mecánica del juego se centró en la recolección estratégica de minerales en un entorno desafiante.

Se implementaron controles intuitivos para que el jugador pudiera sumergirse fácilmente en la experiencia. La introducción de enemigos, los Jukus, agregó un elemento de riesgo y emoción al juego, requiriendo que el jugador evitara ser detectado para mantener su progresión.

Optimización y Pruebas:

La optimización del rendimiento y las pruebas

jugaron un papel crucial en el proceso. Se realizaron iteraciones frecuentes para abordar posibles problemas de rendimiento, mejorar la jugabilidad y garantizar una experiencia fluida para el usuario final. Las pruebas incluyeron la evaluación de la interacción del jugador con los elementos del juego y la identificación de posibles mejoras.

Integración de Historia y Temática:

La temática minera se entrelazó hábilmente con la historia del juego para proporcionar un trasfondo significativo.

El uso de la linterna de mineros y la introducción de un terremoto en el segundo nivel no solo añadieron desafíos a la jugabilidad, sino que también sirvieron para enriquecer la narrativa del juego.

Colaboración y Asesoramiento:

La colaboración con el docente de la asignatura "Desarrollo de Videojuegos" fue esencial. El asesoramiento experto brindó dirección y garantizó la alineación del juego con los estándares de la industria y las expectativas del congreso.

El proceso de desarrollo de "MineSXX" no solo fue técnico, sino también una experiencia artística y colaborativa que permitió dar vida a una visión creativa única en el mundo de los videojuegos. La dedicación a cada detalle contribuyó al éxito del juego durante el congreso universitario.

3. RESULTADOS

"MineSXX" no solo es un juego, sino una inmersión en el mundo de la minería que combina desafíos estratégicos, elementos narrativos cautivadores y una experiencia visual envolvente, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Menú principal

El juego cuenta con un menú principal lo cual se apreciará una vez ingresado al juego:



Fig. 1: Menú principal

Fuente: Elaboración propia

Entorno de la Mina:

El juego presenta un escenario detallado que emula la atmósfera de una mina.

Desde la oscura entrada hasta las profundidades donde se encuentran los minerales, cada elemento del entorno se diseñó para sumergir al jugador en la experiencia.



Fig. 2: Entorno de la mina.

Fuente: Elaboración propia

Personaje Jugable - El Minero:

El jugador asume el papel de un valiente minero equipado con una picota y una linterna de mineros. La linterna no solo cumple una función práctica al iluminar lugares oscuros, sino que también añade un elemento estratégico al juego, ya que puede atraer la atención de los enemigos.

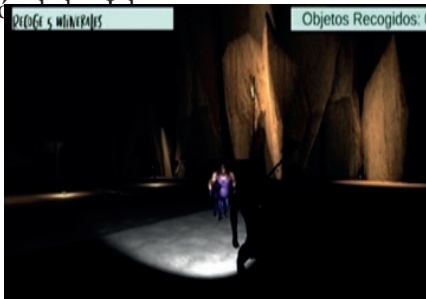


Fig. 3: Personaje Jugable.

Fuente: Elaboración propia

Niveles

El juego consta de dos niveles, cada uno con su conjunto único de desafíos.

En el nivel 1, el objetivo es recolectar minerales evitando a los Jukus.

El nivel 2 introduce un terremoto que agita el entorno, dificultando la recolección de minerales y aumentando la urgencia antes de que se agote el tiempo.



Fig. 4: Niveles del Juego.

Fuente: Elaboración propia

Enemigos Jukus:

Los Jukus, enemigos del juego, son ladrones de minerales que patrullan la mina. Si el jugador es detectado, los Jukus emiten un singular grito y comienzan a perseguirlo. Un encuentro cercano puede resultar en un golpe que disminuirá la vida del jugador. La inteligencia artificial de los Jukus añade un elemento impredecible al juego.

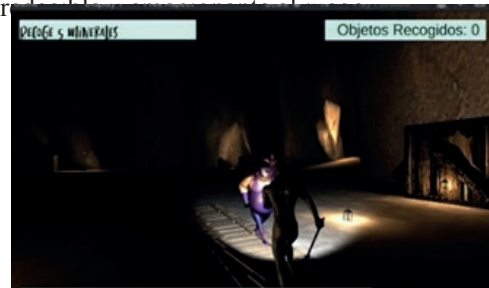


Fig. 5: Enemigos.

Fuente: Elaboración propia

Sistema de Vida y Derrota:

El jugador comienza con 100 puntos de vida y debe evitar ser impactado por los Jukus para mantenerse en el juego. Cada golpe recibido resta 10 puntos de vida. Si la vida del jugador alcanza 0, se pierde la partida, lo que agrega un elemento estratégico al juego, ya que el jugador debe equilibrar la recolección de minerales con la evasión de los enemigos.

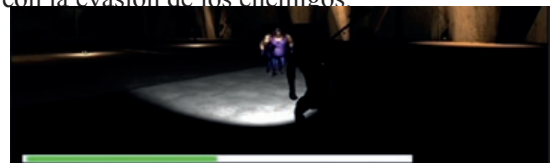


Fig. 6: Sistema de vida.

Fuente: Elaboración propia

Elemento Narrativo - Historia de la Universidad:

La temática minera no solo se refleja en la mecánica del juego, sino que también se integra con la historia de la Universidad Nacional "Siglo XX". Esta conexión histórica aporta profundidad y significado al juego, haciendo que la experiencia sea más que solo un desafío virtual. En el nivel 2, el jugador tiene una antorcha en la mano para alumbrar el camino oscuro. Este elemento no solo agrega realismo visual, sino que también se convierte en una herramienta esencial para navegar y recolectar minerales en condiciones de poca visibilidad.

Tiempo como Factor de Presión:

En el nivel 2, se introduce un límite de tiempo de 100 segundos. El terremoto aumenta la urgencia, y el jugador debe recolectar los minerales antes de que se agote el tiempo, añadiendo un elemento adicional de desafío y estrategia. "MineSXX" se destaca por combinar una narrativa rica, mecánicas de juego emocionantes y un diseño visual cautivador para ofrecer a los jugadores una experiencia única y desafiante en el mundo de la minería.

Participación en el Congreso:

Una vez desarrollado el videojuego se lo presentó durante el Congreso Nacional de Informática, con una demostración ante el público, ante un jurado encabezado por el Ing. Arnold Guzman. La interacción con el jurado incluyó preguntas detalladas sobre el proceso de desarrollo, la elección de la temática y los desafíos enfrentados.



Fig. 7: Exposición.

Fuente: Elaboración propia

Reconocimientos:

La experiencia en el congreso validó la calidad y la innovación del videojuego "MineSXX". Se obtuvo el segundo lugar, lo que resalta el impacto positivo del juego y motiva a continuar explorando nuevas fronte-



Fig. 8: Reconocimiento.

Fuente: Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

"MineSXX" no solo representa un logro individual, sino también una contribución a la narrativa histórica de la Universidad Nacional "Siglo XX". El reconocimiento en el congreso abre oportunidades para futuros desarrollos y perfeccionamientos en el ámbito de los videojuegos.

Agradecimientos

Se agradece al docente de la asignatura "Desarrollo de Videojuegos" Ph.D. Juan Pablo Luna Felipez, por su orientación y apoyo, así como al jurado y al público del congreso por la oportunidad de compartir y ser reconocido por esta creación.

REFERENCIAS

Blender.org, "Blender 2.90 Manual de Referencia", Disponible en <https://docs.blender.org/manual/es/dev/>.
Landa Nicolas, "diseño y programación de videojuegos", redusers, 2013, isbn 978-987-1857-81-4, disponible en <https://www.elsolucionario.org/unity-diseno-y-programacion-de-videojuegos-users-nicolas-arrioja-landa/>

Luna Juan Pablo, "Desarrollo de Videojuegos", Universidad Nacional "Siglo XX", 2024, disponible en https://docs.google.com/document/d/1pv3hr1pe5mfkolferkqlmta_ro8enikxizmnmpjsdle/edit?usp=drive_link

Makehumancommunity.org, "documentation", disponible en <http://www.makehumancommunity.org/wiki/documentation:index>

Sweethome3d.com, "Guia de Usuario Sweet Home 3D", disponible en <http://www.sweethome3d.com/es/user-Guide.js>

Unity3d.com, "Manual de Unity", disponible en <https://unity3d.com/es/manual/>

PRESERVACIÓN DEL TEATRO 31 DE OCTUBRE DE SIGLO XX, A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA WEB3D Y THREE.JS

Noemi Carata Taquichiri
Noemicarata439@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua - Bolivia

Juan Pablo Luna Felipez, Ph.D.
jplunaf@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua – Bolivia

Resumen

El Teatro 31 de Octubre en Siglo XX, Bolivia, es un edificio histórico que enfrenta un deterioro significativo y corre el riesgo de perder su rica herencia cultural. Para abordar este desafío, se propone una solución innovadora que aprovecha las capacidades de la tecnología Web3D y, en particular, la biblioteca Three.js, para crear modelos 3D interactivos del teatro. La metodología detalla el uso de fotografías para obtener una representación del edificio, se describe el proceso de recrear la apariencia original del teatro, seguido del desarrollo de un sitio web interactivo que presenta el modelo 3D del teatro y utiliza Three.js para cargar y visualizar el modelo en tiempo real.

Los resultados revelan que esta innovadora aproximación ha tenido un impacto significativo en la concienciación sobre la importancia cultural del teatro, atrayendo la atención de la comunidad local y visitantes. Este enfoque demuestra que la tecnología Web3D y Three.js son herramientas eficaces para la preservación y promoción del patrimonio cultural, ya que ofrecen una experiencia interactiva que fomenta la preservación a largo plazo del Teatro 31 de Octubre.

Palabras Clave: Cultura, historia, innovador, Tecnología 3D, Teatro 31 de octubre.

Abstract

The Teatro 31 de Octubre in Siglo XX, Bolivia, is a historic building that is facing significant deterioration and is at risk of losing its rich cultural heritage. To address this challenge, an innovative solution is proposed that leverages the capabilities of Web3D technology, and in particular the Three.js library, to create interactive 3D models of the theater. The methodology details the use of photographs to obtain a representation of the building, the process of recreating the original appearance of the theater is described, followed by the development of an interactive website that presents the 3D model of the theater and uses Three.js to upload and display the model in real time.. The results reveal that this innovative approach has had a significant impact on raising awareness of the cultural importance of theater, attracting the attention of the local community and visitors. This approach demonstrates that Web3D and Three.js technology are effective tools for the preservation and promotion of cultural heritage, as they offer an interactive experience that encourages the long-term preservation of the Teatro 31 de Octubre.

Keywords: Culture, history, Innovative, Theater October 31, 3D technology

1. INTRODUCCIÓN

En el corazón de cualquier ciudad o región, se alzan majestuosamente los edificios históricos, testigos silenciosos de los capítulos pasados de la humanidad. Cada uno de estos monumentos arquitectónicos encierra en sus muros no solo la destreza técnica de su época de construcción, sino también los ecos de eventos y culturas que han dado forma a la historia de un lugar. Los edificios históricos son faros que iluminan el pasado, transmitiendo a las generaciones presentes y futuras la riqueza de una herencia compartida.

En este contexto, la exploración y apreciación de un edificio histórico se convierte en un viaje en el tiempo, una oportunidad para comprender y conectar con el pasado de una manera tangible y conmovedora. Estos edificios no solo son estructuras físicas; son cápsulas del tiempo que nos invitan a explorar la evolución de la arquitectura, la sociedad y la cultura a lo largo de los años.

En este contexto global, la exploración y estudio de un edificio histórico adquieren una relevancia aún mayor. Más allá de ser simples piezas de arquitectura, estos monumentos representan la capacidad del ser humano para trascender el tiempo y dejar una huella indeleble en el paisaje de la historia. Cada uno de ellos cuenta una historia única y fascinante que merece ser contada y preservada para las generaciones futuras.

“La cultura de Bolivia es muy rica y diversa gracias a los diferentes orígenes del pueblo boliviano. La sociedad boliviana aglutina a personas de origen español (descendientes de los colonizadores), grupos indígenas de los Andes y mestizos” (Don Quijote, 2023)

Bolivia, un país con una rica y diversa herencia cultural, alberga una amplia gama de edificios históricos que sirven como testimonios vivos de su pasado y patrimonio. Estos tesoros arquitectónicos, diseminados a lo largo de ciudades y regiones, narran la historia multifacética de Bolivia, desde sus raíces precolombinas hasta su periodo colonial y su lucha por la independencia, así como su desarrollo y cambio a lo largo de los siglos.

La diversidad geográfica y cultural de Bolivia se refleja en la arquitectura de sus edificios históricos. Desde las espléndidas iglesias coloniales en ciudades como Sucre y Potosí hasta las fortalezas preincaicas en Tiwanaku y las casas señoriales en La Paz, cada uno de estos edificios cuenta una historia única y

revela la influencia de culturas indígenas, españolas y otras influencias internacionales.

Situado en el corazón de Llallagua, una ciudad enclavada en las altas montañas del altiplano boliviano. “Histórico teatro 31 de octubre con un denso valor turístico y tradicional para Llallagua y siglo XX, en sus paredes de “Piedra Tallada” encuentra la resonancia buscada ideal para buenas experiencias sonoras.” (Patiño, s.f.)

Según (erbol, 2016) “El Teatro 31 de octubre en Llallagua, la mole levantada en base a rocas talladas durante el Siglo XX, hoy parece quedar como un monumento al olvido”

Este icónico edificio ha sido testigo de innumerables acontecimientos que han marcado la vida de la comunidad local a lo largo de los años. Desde su construcción inicial hasta las transformaciones que ha experimentado a lo largo de las décadas, el Teatro 31 de octubre es un verdadero cofre del tesoro que alberga una rica narrativa que se entrelaza de manera profunda y apasionante con la historia de Llallagua y sus alrededores.

Para comprender la magnitud de su significado, debemos adentrarnos en el pasado, en un viaje que nos permita desentrañar los hilos de su historia. Este teatro no es solo un edificio; es un reflejo de las aspiraciones artísticas, culturales y sociales de la comunidad que lo ha sostenido y celebrado desde su concepción.

Cada muro de esta venerable estructura encierra relatos de actuaciones teatrales memorables, conciertos emocionantes y eventos sociales que han tejido la trama de la vida local a lo largo de generaciones.

Sin embargo, la historia del Teatro 31 de octubre en Llallagua va más allá de sus tablas y butacas. Es un relato que encapsula la lucha y la resiliencia de una comunidad que ha enfrentado desafíos únicos a lo largo de la historia. A medida que reflexionamos sobre su historia, también debemos considerar la importancia de preservar este patrimonio cultural para las generaciones venideras, asegurando que su legado continúe inspirando y enriqueciendo la vida de la comunidad local y de todos aquellos que tienen el privilegio de visitarlo.

Conocer el Teatro 31 de Octubre en Llallagua no solo es esencial para la preservación de su patrimonio

cultural, sino que también tiene un impacto positivo en la identidad, el turismo, la educación y la vida cultural de la región. Su importancia trasciende su arquitectura, ya que representa un símbolo de la historia y la comunidad de Llalagua.

Por lo cual el acceso y uso masivo de teléfonos inteligentes, computadora e internet, permiten mejorar e innovar constantemente la forma como las personas aprenden, se entretienen o realizan actividades cotidianas a través de nuevas tecnologías.

Una de estas tecnologías emergentes es sin duda los sitios web con modelos 3D de edificios históricos son herramientas valiosas para la preservación, educación y promoción del patrimonio cultural. Facilitan el acceso, la investigación y la promoción de estos tesoros arquitectónicos, lo que es esencial para su conservación a lo largo del tiempo. Además, enriquece las experiencias principalmente en el aprendizaje, de forma que permiten un aprendizaje más significativo, captando adecuadamente el interés a través de la estimulación de los sentidos, principalmente del sentido de la vista.

La creación de sitios web con modelos 3D implica el uso de tecnología y software específicos para desarrollar, integrar y presentar estos modelos en línea.

Según Blender.org(2023)“Blender es una suite de creación de contenido 3D totalmente integrada que ofrece una amplia gama de herramientas esenciales, que incluyen modelado, renderizado, animación y montaje, edición de vídeo, efectos visuales, composición, texturizado y muchos tipos de simulaciones.”

Según Muñoz & Raquel, 2018, pág. 26) “Un sitio web es la página principal o índice que alberga a un grupo de páginas web referentes a una temática o investigación en particular, relacionadas entre sí por hiperenlaces y son accesibles mediante una misma dirección. Según (Croví, Aguirre, Apodaca, Camacho, 2002, pág. 174) “Una Página Web es un archivo escrito en lenguaje Hypertext Markup Language HTML, publicada a través de un servidor de Internet, que proporciona información o servicios, a determinada comunidad en el mundo, o a todo el mundo”

Según (Portalo, 2018, pág. 11) “Three.js” es una biblioteca escrita en lenguaje de programación JavaScript. Está orientada a la creación y visualización de gráficos animados por ordenador en 3D en un navegador web, que permite ser utilizada en conjunción con

el elemento canvas de HTML5, SVG y WebGL.”

Según (Azuara, 2017, pág. 8) colocar contenidos en 3D en Páginas Web “las nuevas tecnologías hoy en día se observan que desde años atrás ha sufrido grandes transformaciones, especialmente desde que la tecnología tridimensional (3D) llegó a suplantar a la tecnología 2D”

A continuación, proporcionaré ejemplos de Páginas Web con contenido 3D:

Activet Theory (VR & AR, 2018) <https://active-theory.net/about>

Diseño y tecnología para crear conexiones (KEEPERS, 2023) <https://resn.co.nz/#!/menu>

Página Web Conociendo a RUBBY LEONARDI (RUBBY, 2006) <http://www.rleonardi.com/interactive-resume/>

Azul Marino (BLUE MARINE FOUNDATION, 2021) <https://www.bluemarinefoundation.com/-the-sea-we-breathe/journeys/>

Así surgen nuevas formas de transmitir a las nuevas generaciones y generaciones actuales, la historia del Teatro 31 de octubre.

Situación Problemática

El Teatro 31 de octubre en Llalagua, un valioso edificio histórico, enfrenta una serie de desafíos que amenazan su preservación y su capacidad para continuar siendo un punto de referencia cultural y patrimonial en la comunidad y la región. Los problemas más destacados incluyen:

Limitaciones Técnicas: La falta de actualización tecnológica ha reducido la capacidad para albergar eventos modernos, incluyendo representaciones teatrales, conciertos y conferencias, lo que afecta su atractivo para artistas y audiencias.

Falta de Participación Comunitaria: La comunidad local ha mostrado un interés limitado en el teatro debido a la percepción de inseguridad estructural y a la falta de eventos atractivos. Esto ha resultado en una disminución en la afluencia de público y en la falta de apoyo para su preservación.

Objetivo

Desde ese punto de vista es que se hace sumamente importante buscar nuevas formas de transmitir a las nuevas generaciones y generaciones futuras, sobre el Teatro 31 de octubre, aplicando y aprovechando el uso de nuevas tecnologías que permitan despertar el interés por el aprendizaje.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En una primera fase se realizó la Investigación y Recopilación de información histórica del Teatro 31 de Octubre para lo cual se llevaron a cabo consultas de fuentes como: el internet, revistas, testimonios, etc. para ello se empleó el método historiografía, la investigación bibliográfica, entrevistas y testimonios.

Se logró recopilar la siguiente información sobre el edificio histórico Teatro 31 de Octubre.

Fue construido en 1938 en la época del auge de la minería en la región, por la empresa Minas de Llallagua, como un espacio de entretenimiento y cultura para los mineros y sus familias.

La inauguración oficial del teatro tuvo lugar el 31 de octubre de 1940, de ahí su nombre. El teatro fue construido como parte de un proyecto de desarrollo cultural y artístico en la región de Llallagua, que en ese entonces era una importante zona minera de Bolivia. La construcción del teatro fue impulsada por un grupo de visionarios que buscaban promover las artes y la cultura en la comunidad.

Durante sus primeros años, el teatro se convirtió en un importante punto de referencia para la comunidad de Llallagua y sus alrededores.

Desde entonces ha sido el escenario de obras de teatro, conciertos musicales, danzas folclóricas y otras manifestaciones culturales. Este teatro ha albergado a reconocidos artistas nacionales e internacionales, convirtiéndose en un lugar emblemático para el desarrollo de la cultura y las artes en Llallagua.

En una segunda fase se procedió a tomar fotografías del edificio histórico Teatro 31 de Octubre, por lo cual se empleó la técnica de la observación.

En una tercera fase en base a la información recopilada, se procedió a un análisis y diseño para definir los alcances, elementos e información que se incluiría en el sitio web con modelos 3D, así como su forma de presentación, funcionalidades y transmisión en

diferentes dispositivos electrónicos.

El objetivo es que el usuario navegue en la web con una facilidad, donde pueda recorrer y obtener información necesaria como la historia, imágenes antiguas y modernas, pero además con la posibilidad de interactuar con el modelo tridimensional del edificio histórico Teatro 31 de Octubre.

El funcionamiento sobre el sitio web en un servidor en la nube, con el fin de que sea accesible al usuario en cualquier momento, tiempo y lugar.

En una cuarta fase se procedió con el proceso de modelado tridimensional de los diferentes objetos presentes del Teatro 31 de Octubre, entre los que se tiene: el edificio, elementos decorativos del edificio, las puertas, las ventanas, los letreros, y otros modelos; el modelado de los elementos se fue refinando de acuerdo a los resultados que se fueron obteniendo y las mejoras deseadas. Para esta etapa se hizo uso principalmente de una herramienta libre como el Blender.

En una quinta fase se procedió con la codificación del sitio web. Para esta etapa se hizo uso principalmente herramientas y lenguajes libres como: HTML, CSS, Javascript, y Three.js.

Finalmente se fueron haciendo pruebas sobre diferentes navegadores y dispositivos lo que permitió ir mejorando los modelos y el código, con el fin de obtener buenos resultados deseados.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos se describen a continuación:

a) Modelos tridimensionales

Se obtuvo el modelo tridimensional, la cual se modeló con baja cantidad de polígonos, con el fin de que la carga y el funcionamiento del edificio histórico sobre la web sea veloz, siendo este aspecto muy importante para el rendimiento apropiado del museo sobre la web.

Inicialmente se modeló el ambiente del edificio histórico tridimensional, como el espacio virtual que representará al y por el cual navegará el usuario, para ello se modeló a detalle, también se generó las diversas texturas para el edificio histórico, a continuación, se presenta algunas imágenes del modelado del museo tridimensional en Blender.



Fig. 1 Vista del edificio Teatro 31 de octubre
Fuente: Elaboración propia

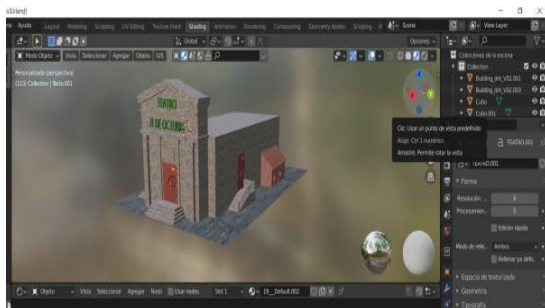


Fig 2. Vista modelo tridimensional
del ambiente del museo
Fuente: Elaboración propia

b) Implementación de funcionalidades mediante código

Posteriormente se llevó adelante la codificación de diversas rutinas para implementar al sitio web, realizando el despliegue de toda la escena, cámara, renderizador, las luces y entorno del escenario tridimensional, también se fueron implementando gradualmente las rutinas para el movimiento en primera persona por el escenario virtual, de forma que el usuario pueda navegar a través del mundo virtual tridimensional recuperando su posición por el escenario, así como las rutinas de importación de los modelos tridimensionales en el escenario y colocarlos en sus respectivos lugares, finalmente se incorporaron las rutinas para el despliegue de información relacionada al edificio histórico Teatro 31 de Octubre.

Todo esto se implementó en base a solo código empleando las herramientas, librerías y lenguajes informáticos HTML+CSS+JavaScript+Three.js, esto se implementó en la nube empleando Glitch que permite almacenar todo lo requerido y además que

brinda un entorno de codificación además de otras herramientas, lo que permitió el despliegue y las pruebas inmediatas en la nube a medida que se desarrollaba cada módulo

Los resultados de la implementación de funcionalidades se pueden apreciar en las siguientes imágenes:

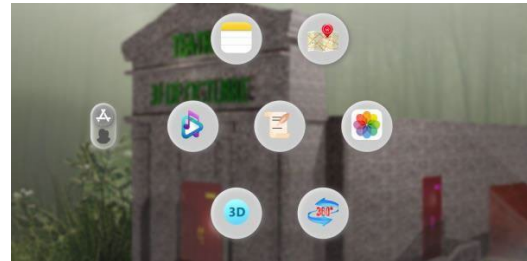


Fig 3. Página Principal
Fuente: Elaboración propia



Fig. 4. Historia
Fuente: Elaboración propia

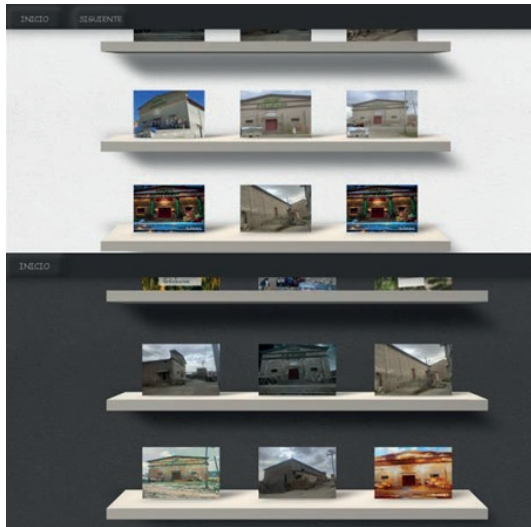


Fig. 5. Imágenes Recientes y Antiguas
Fuente: Elaboración propia



Fig. 6. Ubicación
Fuente: Elaboración propia



Fig. 7. Importancia
Fuente: Elaboración propia



Fig 8. Música y Video
Fuente: Elaboración propia



Fig 9. Modelo 3D
Fuente: Elaboración propia



Fig 10. Imágenes 360
Fuente: Elaboración propia

Una vez finalizado el desarrollo del edificio histórico Teatro 31 de Octubre, se procedió a la demostración y algunas pruebas con algunos usuarios, quienes demostraron un interés y predisposición al aprendizaje con el edificio, donde no se tuvo ningún inconveniente con el funcionamiento tanto el sitio web y el modelo tridimensional.

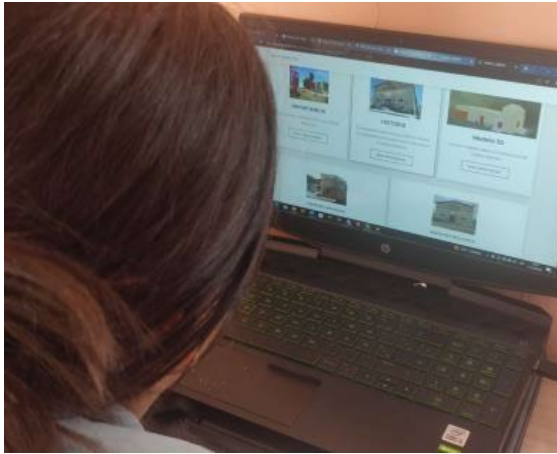


Fig. 11. Prueba del sitio web con usuarios
Fuente: Elaboración propia.

4. CONCLUSIÓN

Este estudio respalda la importancia de la tecnología en la preservación del patrimonio cultural. La combinación de modelado 3D interactivo y la tecnología web ofrece un enfoque innovador y efectivo para la preservación y promoción de edificios históricos en peligro.

El Teatro 31 de octubre en Llalagua es un ejemplo inspirador de cómo la tecnología puede contribuir a la conservación y apreciación de nuestro pasado, al tiempo que abre nuevas oportunidades para su disfrute y estudio por las generaciones futuras.

REFERENCIAS

Azuara, A. (2017). Diseño de un entorno virtual 3d en la web.

Blender.org(11 de septiembre de 2023). Manual de Blender. Obtenido de Blender: https://docs.blender.org/manual/en/latest/getting_started/about/index.html.

Blue marine foundation. (2021). Journeys- The Sea We Breathe - Blue Marine Foundation. Obtenido de <https://www.bluemarinefoundation.com/the-sea-we-breathe/journeys/>

Cardoso, A., & E. L., J. (2007). Tecnologías . Universitária UFPE.

Crovi, D., Aguirre, D., Apodaca, J., & Camacho, O. (2002). Página Web. Una propuesta para su análisis. México.

DonQijote. (2023). Cultura de Bolivia. Obtenido de: <https://www.donquijote.org/es/cultura-bolivia-na/#:~:text=Cultura%20de%20Bolivia-La%20cultura%20de%20Bolivia%20es%20muy%20rica%20y%20diversa%20gracias,mezcla%20de%20los%20dos%20primeros.>

Erbol. (25 de octubre de 2016). Teatro minero 31 de octubre. Obtenido de Teatro minero 31 de octubre-Monumento al olvido: https://anteriorportal.erbol.com.bo/noticia/social/25102016/teatro_minero_31_de_octubre_monumento_al_olvido

Keepers. (2023). kprverse. Recuperado el 20 de mayo de 2023, de KPR: <https://kprverse.com/media>

Muñoz, P., & Raquel, L. (2018). páginas web Introducción, conceptos, creación de sitios Web, diseño de páginas web, herramientas para generar páginas web, tipos, principales funciones, aplicaciones. lima.

P., M., & L., R. (2018). Páginas web, introducción, conceptos de sitios web, diseño de páginas web, herramientas para generar páginas web. Lima.

Patiño, L. (s.f.). Teatro 31 de octubre-Bolivia. Recuperado el 12 de septiembre de 2023, de Teatro 31 de octubre: <https://de.bolivia.bo/lugar/teatro-31-de-octubre/>

Portalo, P. (2018). Realización de una APP de monitorización neuronal.

Rubby. (2006). r leonardi. Obtenido de Robby rleonardi: <http://www.rleonardi.com/interactive-resume/>

Tori, & Kirner, C. (2018). Realidad Virtual. SBC. Torres, R. (2011). Realidad Aumentada, Educación y Museos. Madrid.

VR & AR. (2018). Active theory. recuperado el 20 de mayo de 2023, de active theory: <https://activetheory.net>

