

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación



Libro de Resúmenes



JORNADAS EN INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

San Miguel de Tucumán, Argentina

10 de DICIEMBRE DE 2024



Libro de Resúmenes

Libro de resúmenes Jornadas 2024

Universidad Nacional

de Tucumán

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología

Departamento de Electricidad, Electrónica

y Computación

© DEEYC, FACEYT, UNT. 2024

Formigli Rodriguez, Carlos Manuel

Jornadas 2024 en ingeniería eléctrica, electrónica y computación / Carlos Manuel Formigli Rodriguez ; Franco Daniel Menéndez ; Compilación de Franco Daniel Menéndez. - 1a ed. - San Miguel de Tucumán : Carlos Manuel Formigli Rodriguez, 2025.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-631-00-8300-1

1. Proyectos de Investigación. 2. Proyectos de Desarrollo. 3. Educación Universitaria. I. Menéndez, Franco Daniel II. Menéndez, Franco Daniel, comp. III. Título.

CDD 001.4

Universidad Nacional de Tucumán

FACET

Decano:	Dr. Ing. Miguel Cabrera
Vicedecano:	Mg. Ing. Eduardo Martel
Secretaria Académica:	Ing. Fernanda Guzmán
Secretario de Gestión y Extensión:	Ing. Nora Peroti
Secretario de Asuntos Administrativos:	Ing. Carlos Ivan
Secretario de Bienestar	
Estudiantil:	Sr. Fabián Ayarde

COMITÉ ORGANIZADOR

Director: Mg. Gustavo E. Juarez
Colaboradores: Mg. Ing. Mariela Gomez Lopez
Dr. Ing. Nicolas Nieva
Ing. Ezequiel Musa
Ing. Franco D. Menéndez
Esp. Ing. Cristian H. Lafuente

COMITÉ CIENTÍFICO

Director: Mg. Gustavo E. Juarez
Colaboradores: Ing. Jorge Omar Pérez
Ing. Cristian Lafuente
Ing. Franco Menéndez
Ing. Fabian Pacheco
Dr. Ing. Carlos Formigli

PRÓLOGO

Las "Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y en Computación" tuvieron su primera edición en diciembre de 2004, surgiendo como una iniciativa de los docentes investigadores del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán. Su propósito fundamental fue generar un espacio para compartir experiencias en investigación, desarrollo y transferencia de conocimientos, así como para presentar avances en tesis de posgrado entre distintos grupos de investigadores que trabajaban en diversas áreas.

Este evento se concibió con la intención de fortalecer la comunicación tanto técnica como humana entre los participantes de los proyectos y programas de investigación dentro del ámbito de la Ingeniería Eléctrica, Electrónica y en Computación. En aquella primera edición, se presentaron 14 trabajos y asistieron 22 docentes, bajo la coordinación del Ing. Wenceslao Novotny. Al concluir la jornada, se llevó a cabo una reunión plenaria en la que se evaluó el impacto positivo del evento y se acordó su realización de manera anual.

Con el paso del tiempo, las Jornadas ampliaron su alcance incorporando nuevas áreas de interés, incluyendo el ámbito de la Docencia, donde se expusieron proyectos para la mejora de planes de estudio, y el área de Gestión, abarcando temas relacionados con bibliotecas, administración de recursos y seguridad, de gran relevancia para docentes e investigadores. Asimismo, la cantidad de participantes creció de manera progresiva.

En la edición 2008, por primera vez se realizó una publicación con ISBN en formato CD-ROM, en la cual se incluyeron los trabajos presentados. Esta publicación se estructuró en dos secciones: una de Resúmenes y otra de Trabajos Completos, y su continuidad se mantuvo en 2009 con el mismo formato.

Entre 2010 y 2013, las Jornadas se suspendieron debido a diversas circunstancias, como la reducción del plantel docente y la necesidad de atender los requisitos ministeriales para la acreditación de las carreras, lo que demandó una dedicación intensiva por parte de los profesores. Sin embargo, en 2014, gracias al interés y compromiso del cuerpo docente del DEEC, se logró retomar el evento con el respaldo de la Sección Educación del IEEE Región 9 y la colaboración de la Rama Estudiantil del IEEE. Esto permitió una mayor difusión y una significativa ampliación de la participación. Además, se contó con el apoyo de la Asociación Cooperadora de la FACET.

En 2018, la FACET respaldó la expansión de las Jornadas, permitiendo la inclusión de otros departamentos de la Facultad e incluso la participación de otras universidades, lo que fortaleció los vínculos con diversos grupos de docentes e investigadores en las áreas de electricidad, electrónica y computación.

En esta nueva edición de 2024, las Jornadas retoman su curso tras haber sido interrumpidas desde 2018, marcando un renacer de esta valiosa iniciativa. Un aspecto distintivo de esta edición es la incorporación de todas las carreras del DEEC, lo que amplía aún más el alcance y la relevancia del evento. Con esta renovación, se reafirma el compromiso con la generación de conocimiento, el intercambio académico y el fortalecimiento de la comunidad científica y educativa en el área de la Ingeniería Eléctrica, Electrónica y en Computación.

ÍNDICE DE TRABAJOS

Pg

1. Experiencia De Aula Invertida En Protocolos De Comunicación TcP/Ip	8
2. Efecto Franz-Keldysh En Películas Delgadas Epitaxiales De ZnO	9
3. Identificación De Plagas En Cultivos A Través De Simulaciones Con Agentes Inteligentes Del Software	10
4. Calentamiento De Transformadores Por Distorsión Armónica De Corriente En Distribución Secundaria	11
5. Tecnologías IOT Para Los Objetivos De Desarrollo Sostenible	12
6. Diseño De Un Robot Omnidireccional Para El Transporte De Cargas	13
7. Diseño E Implementación De Red Neuronal De Arquitectura Neuromórfica	14
8. Validación De Interfaces De Hardware Utilizando Un Motor De Video Juegos	15
9. Adopción De La Arquitectura Abierta Risc-V En Una Asignatura Universitaria	16
10. Seguimiento De Alumnos De Ingeniería En Computación	17
11. Estado De Avance En La Construcción De Un Móvil Autónomo Terrestre Para Monitoreo Ambiental	18
12. Detección E Identificación De Insectos En Tucumán Utilizando Redes Neuronales Convolucionales	19
13. Agricultura De Precisión Inteligente: Tecnología Y Producción	20
14. Ética Y Pragmatismo En La Inteligencia Artificial Generativas: Del Laboratorio A La Sociedad	22
15. Estudio Eléctrico Para Un Análisis De Factibilidad De Inserción De Un Parque Eólico, En La Zona De Miramar	24
16. Estimación De Estados En Convertidores DC-AC Mediante El Filtro De Kalman	25
17. Sistema De Control Predictivo Basado En Modelo (MPC) Aplicado A Vehículos Aéreos No Tripulados (UAVs).....	26
18. Sistemas De Laboratorios Remotos Para Prácticas Experimentales En Ingeniería.....	27
19. Avances En La Investigación De Antenas Con Metamateriales	28
20. Robot Monociclo Educativo	29
21. Propuesta De Trabajo En Equipos Empleando Repositorios En La Asignatura “Programación II”	30
22. Lepercom – Herramienta Educativa De Programación	31
23. Experiencia De Dictado De Electrónica II Con Evaluación Continua Basada En Proyectos	32
24. Gestión De Actividades De La EITI (Especialización En Integración De Tecnologías Informáticas)	33
ÍNDICE DE AUTORES	35

1. EXPERIENCIA DE AULA INVERTIDA EN PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN TCP/IP

Carlos Albaca P., Sergio D. Saade, Federico H. Lutz

FACET - UNT, Av. Independencia N° 1.800, calbaca@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Diversos estudios señalan que las técnicas de aprendizaje activo mejoran el nivel de interés y aprendizaje del alumno. Este trabajo presenta una experiencia denominada de aula invertida, en el cual se detalla la misma, se comparten resultados y conclusiones.

Introducción

Se está presenciando una reestructuración en la forma de pensar acerca de la naturaleza y el propósito de la educación que conlleva a nuevos métodos de enseñanza, los cuales sitúan al alumno como protagonista activo del aprendizaje y abandonan el método clásico de la clase magistral. Esto, sumado a que en la actualidad los estudiantes pueden informarse en tiempo real sobre las temáticas tratadas en la mayoría de las asignaturas impartidas, lleva a migrar la enseñanza enciclopédica a un modelo basado en competencias.

El modelo de aula invertida por su lado, es ideal para este nuevo enfoque ya que permite al alumno hacer en casa las tareas cognitivas de bajo nivel (leer, recordar, entender), y en el aula, integrado con los otros estudiantes, las de alto nivel (aplicar, analizar, evaluar y crear).

Cuerpo del Resumen

Desde 2016, la asignatura implementó diversas metodologías para reforzar las competencias de egreso definidas por el CONFEDI, adoptando completamente el modelo de aula invertida en 2023. Ese año, los estudiantes accedieron semanalmente a clases en YouTube creadas por la clase de 2 horas de duración, divididas en segmentos de 15 a 20 minutos según el método Pomodoro. Durante la clase presencial semanal, se realizaba un resumen de los temas tratados, seguido de un quiz de opción múltiple con 15-20 preguntas sobre los contenidos del video. Luego se debatían las respuestas y se concluía con actividades grupales tipo T-P-S (Think-Pair-Share), enfocadas en la resolución de problemas de ingeniería.

Además, se llevaron a cabo clases prácticas semanales, alternando entre la resolución de problemas y sesiones de laboratorio. La asignatura, de carácter promocional, utilizó un sistema de evaluación continua que incluía los quizzes y dos exámenes parciales. Al finalizar el curso, una encuesta destacó la aceptación del método y sugirió su continuidad en 2024, con ajustes como sustituir la clase resumen por un espacio dedicado a consultas.

Conclusiones

La asignatura se encuentra a la vanguardia en cuanto a metodologías de enseñanza, alineándose tanto con los requerimientos del Ministerio de Educación como con los del CONFEDI. Los resultados obtenidos son muy positivos: un 57% de los estudiantes promocionaron con una nota promedio de 8 en 2023, el método de enseñanza recibió una puntuación de 7,1, y un 86% de los alumnos expresó su preferencia por mantener el mismo enfoque. Sin embargo, como aspecto negativo, se resalta el considerable tiempo y esfuerzo necesarios para preparar las actividades semanales.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

2. EFECTO FRANZ-KELDYSH EN PELÍCULAS DELGADAS EPITAXIALES DE ZnO

C. A. Figueroa¹, G. Bridoux¹, M. Villafuerte¹, J. M. Ferreyra¹, J. Guimpel², G. Nieva², B. Straube¹, S. P. Heluani¹

1. Laboratorio de Física del Sólido, INFNOA(CONICET-UNT), Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán, 4000 San Miguel de Tucumán, Argentina
2. Centro Atómico Bariloche-CNEA, Instituto Balseiro-Universidad Nacional de Cuyo and CONICET, 8400 S. C. Bariloche, Argentina

Resumen

En este trabajo se realizó el depósito de películas delgadas de Óxido de Zinc (ZnO) sobre sustratos de Zafiro a diferentes presiones de oxígeno y espesores. Se presentan los resultados más importantes de este semiconductor, analizando las propiedades estructurales, ópticas y eléctricas de este material.

Se ha estudiado la espectroscopia de la fotoconductancia en películas delgadas epitaxiales de ZnO con diferentes espesores que varían entre 21 y 136nm. Informamos de una disminución sistemática de la fotoconductividad y un desplazamiento al rojo de los espectros de fotoconductancia del borde de la banda cuando se reduce el espesor. Para películas más delgadas, se encontró que el valor de la banda prohibida efectiva disminuye. Mediante mediciones de fotoconductividad dependientes del tiempo, encontramos una mejor contribución de los tiempos de relajación lentos para películas más gruesas. Estos efectos se interpretan en términos de una contribución de flexión de banda donde el efecto Franz-Keldysh y la polarización de ZnO juegan un papel importante para películas más delgadas. Se utilizaron sustratos de Zafiro debido a que la literatura muestra que hay un buen ajuste de la red cristalina con el ZnO. Los parámetros óptimos de crecimiento corresponden a una temperatura de 550°C. Se utilizó una presión parcial de oxígeno en la cámara de 5E-5 Torr con la finalidad de dopar al film con portadores tipo n (electrones), es decir se generan vacancias de oxígeno en la estructura del ZnO que funcionan como defectos donores. Con el objeto de determinar las propiedades estructurales de las películas resultantes se realizaron estudios de difracción de rayos X. La determinación de los espesores de las películas se utilizó la técnica de perfilometría. Estos estudios fueron realizados en el Laboratorio de Bajas Temperaturas, Centro Atómico Bariloche. Las películas delgadas resultaron epitaxiales en la dirección del eje c.

Los patrones de difracción de rayos X de las películas fueron realizados usando radiación CuK α 1, $\lambda=1,5406\text{\AA}$. El escaneo θ -2 θ y la curva de hamacado alrededor del pico(002) muestran que las películas han crecido epitaxialmente con una estructura Wurtzita en la dirección [001].

La disminución del Eonset cuando los espesores son menores, puede deberse a que el efecto Franz-Keldysh juega un rol preponderante en la región de doblado de la banda de las películas. El doblamiento de la banda de valencia y conducción permite que las colas de la función de onda Airy para las densidades de estados de huecos y electrones, penetren en la zona de la banda prohibida, disminuyendo el gap efectivo en la región de ancho d. Si Eonset está asociado con el valor del Eg, es comprensible que para películas más gruesas Eonset coincida con el valor de bulto de Eg, ya que dispone de una región de ancho t-d libre de doblado de la banda que es el principal contribuyente.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

3. IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS EN CULTIVOS A TRAVÉS DE SIMULACIONES CON AGENTES INTELIGENTES DEL SOFTWARE

Gustavo E. Juárez , Cristian H. Lafuente , Franco D. Menéndez , Ezequiel A. Musa, Carlos Formigli, Jorge Pérez.

Laboratorio de Inteligencia Artificial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, CP4000, gjuarez@herrera.unt.edu.ar

Resumen

El objetivo de este trabajo es utilizar la inteligencia artificial para reconocer plagas que afectan a las plantaciones de porotos en Trancas, ciudad del norte de la provincia de Tucumán. Para lograr esto, se está llevando a cabo una colaboración entre la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres y el Laboratorio de Inteligencia Artificial de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT. El enfoque principal será el uso de simulaciones con agentes inteligentes del software para determinar la cantidad y el tipo de insectos que causan daño a las plantaciones. Este proyecto tiene como objetivo ayudar a los agricultores a prevenir y controlar las plagas de manera efectiva y eficiente, lo que puede tener un impacto positivo en la producción de porotos en la región.

Introducción

En este marco de colaboración antes mencionado y las estrategias implementadas con el fin de enfrentar las plagas de insectos que generan pérdidas en los cultivos de porotos, en la zona norte de la provincia, ciudad de Trancas. Se realiza un estudio basado en el conteo de insectos, y posterior determinación de las cantidades encontradas, a fin de poder obtener información que permita la toma de decisiones en la implementación de medidas que minimicen las pérdidas de productividad.

Cuerpo del Resumen

El objetivo principal del estudio es desarrollar un Modelo Basado en Agentes (ABM), en el marco de los Sistemas Multiagentes, que permita determinar la cantidad de insectos y su especie, de una muestra capturada en las plantas y árboles que componen el área de estudio (plantaciones). En las últimas campañas de poroto, se mencionó a estos insectos como las principales plagas que ocurrieron en el cultivo, ocasionalmente favorecidas por períodos con escasas precipitaciones, principalmente en las etapas vegetativas del poroto. Son mosca blanca, gusano barrenador, los ácaros y trips.

En base a lo expuesto, realizando la simulación apropiada se podrá contar con información para poder tomar las mejores decisiones sobre cómo controlar estas plagas a partir de identificar en la simulación los distintos tipos de insectos y su cantidad según se encuentren en las muestras para estudio. Estas muestras que serán colocadas en las zonas de los cultivos. son trampas a base de pegamento que se usan con frecuencia en el control de plagas para atrapar y monitorear insectos.

Para realizar la simulación utilizaremos el software NetLogo, el cual es un entorno de modelado programable para simular fenómenos naturales y sociales y especialmente adecuado para modelar sistemas complejos que se desarrollan con el tiempo. El tipo de agente que se utiliza para el desarrollo es un Agente Basado en Metas.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

4. CALENTAMIENTO DE TRANSFORMADORES POR DISTORSIÓN ARMÓNICA DE CORRIENTE EN DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

Pablo F. Duberti¹, Javier Gonzalez Chambeaud², Enrique E. Ramella.

1. Área Máquinas Eléctricas de la Carrera de Ingeniería Eléctrica, Av. Independencia 1800, S.M. de Tucumán, Argentina,
2. Empresa Tadeo Czerweny, Bv. Argentino 374, Gálvez, Santa Fe, Argentina, pfduberti@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Las máquinas eléctricas se encuentran, en la actualidad, inmersas en redes eléctricas con “*polución armónica*” por el creciente uso de inversores/convertidores basados en electrónica de potencia; situación además agravada, por la utilización cada vez mayor de cargas eléctricas no lineales. Los transformadores, en particular, desempeñan una importante función en las redes trifásicas de distribución pues son los encargados de transmitir potencia, readecuando niveles de tensiones y corrientes, para abastecer a la demanda en *distribución secundaria*.

Operando en estas condiciones, son sometidos a una serie de solicitaciones térmicas y electromecánicas, lo que conlleva a una desclasificación de la máquina que afecta su normal funcionamiento; razón por lo cual requieren de técnicas de diseño más cuidadosas. Con el fin de estudiar, en particular, los *efectos térmicos* ocasionados por la distorsión armónica de la onda de corriente, fue ensayado en el *Laboratorio de Máquinas Eléctricas* de la *Empresa Tadeo Czerweny*, con fuente simétrica trifásica de tensión, un transformador con tanque de expansión, de potencia aparente nominal 630 [kVA], relación de tensiones nominales 13,2/0,400[kV], grupo de conexión Dyn11, con parte activa (núcleo y bobinas) sumergida en aceite refrigerante mineral.

Siguiendo el procedimiento indicado en *Normas IRAM 2018*; se realizaron ensayos de calentamiento. El primero de ellos a corriente nominal y el segundo con un valor de corriente 10% superior. Esta mecánica de ensayo fue adoptada para reproducir las condiciones de sobrecalentamiento por efectos de corrientes armónicas que pueden presentarse en las condiciones de operación real. Conforme el tiempo de ensayo transcurrió hasta alcanzar estabilidad térmica (aproximadamente 7Hs), fueron registradas las variaciones de las resistencias en ambos devanados y se trazaron las correspondientes curvas en función del tiempo. Al extrapolar hacia un punto de tiempo cero, se determinó la *resistencia en caliente* que posteriormente fue utilizada en cálculos de sobre-temperatura de los arrollamientos tanto primarios como secundarios. Como los puntos de extrapolación no coinciden para índices de carga ($C = I_2/I_{2N}$) de valor $C_1 = 1$ y $C_2 = 1,1$, los valores de sobre-temperatura difieren. Además, con valores medidos de: tensión reducida aplicada en el ensayo, corrientes de línea, potencias por fase, temperatura ambiente y de las capas superior e inferior del aceite; se calcularon las sobre-temperaturas máxima y media del líquido aislante.

Los resultados indican con claridad que los valores de sobre-temperatura, calculados en base a mediciones, son $\Delta T = 4,25$ [°C] y $\Delta T = 2,6$ [°C] en los arrollamientos primarios y secundarios, respectivamente; $\Delta T = 3,06$ [°C] y $\Delta T = 5,93$ [°C] de sobre-temperatura máxima y media en el aceite dieléctrico del transformador. Este efecto de sobre- calentamiento en transformadores en servicio, operando de manera continua, interconectados con cargas eléctricas no lineales, sería compatible con el producido por distorsiones armónicas de corriente, obtenidas en mediciones reales de campo.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

5. TECNOLOGÍAS IOT PARA LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Edgardo Rodrigo Díaz

Laboratorio de Inteligencia Artificial, Laboratorio de Procesamiento Digital de Información FACET, UNT, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán.
Becario: rodrigo.09tuc@gmail.com

Resumen

En este trabajo, se presenta un desarrollo tecnológico realizado en el marco de las *Becas EVC-CIN 2022*, el cual tuvo como objetivo principal diseñar e implementar un sistema de monitoreo ambiental basado en tecnología IoT utilizando el enlace LoRa (*Long Range*). El proyecto se enfocó en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 11 (*Ciudades y comunidades sostenibles*) y 13 (*Acción por el clima*), integrando sensores para medir temperatura, humedad y gases como el monóxido de carbono, entre otros parámetros.

El sistema consta de una red compuesta de dos nodos construidos con módulos de desarrollo TTGO-LoRaV2.0, basados en el microcontrolador ESP32, y una unidad central para procesar y visualizar los datos en tiempo real.

En función de los objetivos propuestos se realizaron las siguientes actividades de investigación y desarrollo:

1. Selección de sensores: Se investigaron y seleccionaron dispositivos adecuados para abordar los ODS mencionados.
2. Implementación del enlace LoRa: Se utilizó la librería *Arduino-LoRa* para establecer comunicaciones de largo alcance. Las pruebas, realizadas en el Centro Universitario Ing. Roberto Herrera, midieron la intensidad de la señal recibida (*RSSI*) en función de la distancia. Se logró una transmisión eficiente hasta 425m en línea recta despejada, validando el sistema para aplicaciones como la prevención de incendios agrícolas y el monitoreo de humedad en el suelo.
3. Transmisión de datos: Para enviar los datos a la unidad central, se aprovechó el módulo Wi-Fi del ESP32 y el protocolo MQTT.
4. Visualización y almacenamiento: Se desarrolló una interfaz gráfica en Python con Tkinter para gestionar los datos, que se almacenaron en una base de datos *InfluxDB* y se visualizaron mediante *Grafana*.

El resultado fue un sistema IoT funcional y eficiente, capaz de capturar, transmitir y analizar datos ambientales de manera confiable.

Futuro del sistema

El sistema tiene un gran potencial para ampliarse e incluir nuevas variables ambientales, aumentando su utilidad en sectores como la agricultura o las ciudades inteligentes. Además, la incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial permitiría análisis predictivos, potenciando sus aplicaciones y alcance.

Conclusiones

El diseño e implementación del sistema IoT cumplió con los objetivos planteados, demostrando su viabilidad en escenarios prácticos. Este proyecto contribuye significativamente a los ODS, promoviendo un monitoreo ambiental eficiente y accesible, con un impacto positivo en la salud del planeta y sus habitantes.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

6. DISEÑO DE UN ROBOT OMNIDIRECCIONAL PARA EL TRANSPORTE DE CARGAS

Gonzalo Nicolás Mansilla, Luis Ariel Ponce, Lorgio José Teodovich Sosa

DEEC, FACET-UNT, Av. Independencia 1800, San Miguel de Tucumán, Argentina.
lteodovich@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Este trabajo presenta el diseño de un robot omnidireccional con ruedas Mecanum, sensores de orientación y escáner de códigos QR, capaz de transportar cargas automáticamente hacia un destino indicado por el usuario.

Introducción

El objetivo principal de este trabajo es diseñar un robot para automatizar depósitos y líneas de producción en PyMES argentinas, con un enfoque en la facilidad de ensamblaje, reparación y uso de componentes fácilmente disponibles, adaptado a entornos pequeños y con menor mantenimiento.

Metodología

Se eligieron ruedas Mecanum para maximizar la movilidad del robot, permitiéndole moverse en todas direcciones y girar sobre su eje en espacios reducidos. Además, se añadió un sistema de amortiguación con rodamientos para garantizar tracción en terrenos irregulares. Se optó por un diseño modular para la etapa de control y potencia, donde cada función del robot cuenta con un PCB independiente. Esto permite reemplazar módulos específicos con componentes alternativos sin afectar la compatibilidad con los demás.

La etapa de control consta de 3 microcontroladores, donde 2 microcontroladores STM32F1 se encarga de manejo y control de 2 motores cada uno, controlando su velocidad según lo que indique el tercer microcontrolador, un STM32F4, que se encarga del manejo y control de robot en su totalidad. Este último es el que se encarga el manejo total del robot, de leer e interpretar las lecturas de los distintos sensores que posee este y realizar la rutina de auto navegación que permite el robot desplazarse a un destino indicado por el usuario de manera automática. En el modo de auto navegación, el robot utiliza un mapa virtual precargado en memoria donde cada destino corresponde a una estación. Desde su ubicación actual, el robot recibe por comunicación inalámbrica la estación objetivo y calcula el camino más corto para llegar. Para orientarse, emplea sensores como magnetómetro y giroscopio, complementados con sensores de ultrasonido que permiten usar las paredes como guía, evitando el método tradicional de cintas reflectivas en el suelo.

Conclusiones

Además de proponer una alternativa al sistema de auto navegación que posee otro robot del mercado, se llegó a un dispositivo capaz de poder ser implementado en la industria, pensado para la economía y mercado argentino, caracterizado por ser cambiante e inestable a lo largo del tiempo, permitiendo modernizar más fácilmente a las industrias argentinas.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

7. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE RED NEURONAL DE ARQUITECTURA NEUROMÓRFICA

Alejandro Grellet Martinoia

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología UNT, 4000, grelletalejandro@gmail.com

Resumen

Este proyecto consiste en el estudio, diseño e implementación de una red neuronal basada en picos en software.

Introducción

Dentro del área de la computación, existe una disciplina llamada computación neuromórfica que busca obtener un modelo de cómputo que emule las virtudes de plasticidad y eficiencia del cerebro humano, dado que, según lo que se conoce a día de hoy en el área de la neurociencia, el cerebro humano procesa información en base a estímulos recibidos del exterior, de forma tal que solamente aquellas neuronas que son útiles para este procesamiento serán excitadas mientras que el resto permanecerán en reposo. También nos dice la neurociencia que las neuronas cumplen tanto la función de una unidad de procesamiento como de una unidad de memoria. Esto, traducido al área de la computación, nos da como resultado un modelo en el cual el procesamiento de los datos se realiza sobre la unidad de memoria, y este procesamiento solamente se realiza en el momento y lugar necesarios dentro del núcleo de la computadora, dando como resultado final un sistema de cómputo energéticamente eficiente y que no sufre las desventajas del modelo Von Neumann en términos de desfase entre velocidad de procesamiento y velocidad de recuperación de datos en memoria (lo que hoy en día se conoce como Memory Wall).

Por otro lado, la computación neuromórfica busca procesar la información a través de redes de procesamiento que emulen los sistemas biológicos, como ser justamente, el cerebro humano, o los comportamientos de enjambre que poseen abejas y hormigas.

Cuerpo del Resumen

Este proyecto consiste en el diseño, construcción y prueba de una red neuronal basada en picos para observar su comportamiento respecto al modelo matemático que propone la comunidad científica y la implementación de un algoritmo de aprendizaje no supervisado basado en el tiempo en el que llegan los picos a las neuronas y el la media y varianza de estos valores.

Este tipo de Redes Neuronales tienen la particularidad de codificar la información en el intervalo de tiempo que le toma a esta llegar de una neurona a otra, y siendo en base a este parámetro que se refuerzan o deprimen las sinapsis. Además, el modelo de neurona utilizado corresponde a un modelo de acumulador de potencial con fuga (LIF: leaky integrate-and-fire) el cual dispara un pulso que se propaga como un frente de onda a lo largo de la red en cuanto el potencial de membrana acumulado llega a un cierto valor de umbral, luego del cual la neurona en un periodo refractario que simula el tiempo necesario para que una neurona biológica se estabilice. Todo esto con la finalidad de implementar dicha red en hardware, y comparar los tiempos de convergencia de entrenamiento y resolución de tareas contra una ANN diseñada para el mismo propósito

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

8. VALIDACIÓN DE INTERFACES DE HARDWARE UTILIZANDO UN MOTOR DE VIDEO JUEGOS

Lucas Gutiérrez, Esteban Daniel Volentini

FACET-UNT, Av. Independencia 1800, lucasgutie2003@gmail.com

Resumen

Este trabajo aborda una estrategia para probar y validar interfaces de sistemas embebidos con botones físicos y pantallas LCD utilizando el motor de videojuegos de código abierto Godot.

Introducción

Durante el desarrollo del Trabajo de Graduación de la carrera de Ingeniería en Computación “Desarrollo de un equipo para enviar secuencias MIDI programables” se implementó un método para la simulación de la interfaz de usuario del mismo en Godot. Para ello se usaron los elementos del motor de juegos para representar los botones, perillas y la pantalla LCD que se utilizarán en el sistema embebido. Esta estrategia permitió crear un ejecutable fácilmente distribuible para la validación de la interfaz por parte de distintos usuarios finales.

Cuerpo del Resumen

El diseño de la interfaz tuvo como objetivo principal ser útil e intuitivo para músicos que emplearán el dispositivo en entornos de conciertos en vivo. Por ello, la pantalla debía ofrecer información legible desde una distancia de hasta un metro, y las interacciones debían ser rápidas y sin pasos innecesarios para facilitar acciones dependientes del tiempo.

Inicialmente, se utilizó GIMP y la técnica de Pixel Art para diseñar la interfaz con precisión, ajustándola a la resolución de la pantalla seleccionada. Una vez logrado el diseño final, se exportó como BMP y se adaptó en Godot, incluyendo la ubicación de los botones físicos que el usuario empleará.

Para replicar la interacción, los botones fueron programados para ser clickeables en la simulación, además de poder asignarse a teclas predeterminadas del teclado. Esta flexibilidad permitió que los usuarios probaran la interfaz sin necesidad de disponer del hardware definitivo.

Luego de la implementación de la interfaz, se desarrolló en el lenguaje de programación GDScript, inherente a Godot, las estructuras de datos y algoritmos del dispositivo, incluyendo por ejemplo, el manejo de archivos y mensajes MIDI, las rutinas para los LEDs, la configuración de los temporizadores, entre otros.

Finalmente, el proyecto fue exportado como un ejecutable distribuible. Para completar la simulación, se incluyó un instalador del programa loopMIDI, necesario para crear un dispositivo MIDI virtual y probar la funcionalidad.

Conclusiones

La simulación desarrollada permitió no solo validar la interfaz de usuario, sino también diseñar y probar algoritmos y estructuras de datos que posteriormente serán adaptados al lenguaje de bajo nivel utilizado en el hardware final. Esta estrategia demuestra ser una herramienta efectiva para evaluar la viabilidad de proyectos, utilizando recursos accesibles para simular y probar funciones esenciales del dispositivo antes de su implementación física.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

9. ADOPCIÓN DE LA ARQUITECTURA ABIERTA RISC-V EN UNA ASIGNATURA UNIVERSITARIA

Esteban Daniel Volentini

FACET - UNT, Avda. Independencia 1800, evolentini@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Este trabajo aborda la propuesta de reorganización y actualización de los contenidos de la asignatura Sistemas con Microprocesadores y Microcontroladores de la carrera de Ingeniería en Computación de la FACET.

Introducción

Durante el análisis de los contenidos y objetivos de las asignaturas de la carrera se detectó la posibilidad de mejorar la articulación entre dos asignaturas de la carrera a partir de la unificación del lenguaje ensamblador utilizado en estas asignaturas, lo que permitirá reducir la carga horaria de la asignatura Arquitectura de Computadoras sin modificar el contenido de la misma.

Cuerpo del Resumen

La asignatura Sistemas con Microprocesadores y Microcontroladores presenta el funcionamiento interno de un procesador básico, incluyendo la programación en lenguaje ensamblador y prácticas de laboratorio donde se emplean placas electrónicas para aprender de forma práctica el uso de los dispositivos de entrada/salida integrados en un microcontrolador. En esta asignatura actualmente se utiliza un procesador basado en la arquitectura ARM Cortex M4. Por otra parte en la asignatura Arquitectura de Computadoras se estudian procesadores avanzados basados en la arquitectura RISC-V. Las elecciones de las plataformas se realizó en función de la disponibilidad de placas y bibliografía para de las asignaturas. Sin embargo, la creciente oferta de procesadores RISC- V de bajo costo permite ahora el cambio de la plataforma usada en la primera asignatura manteniendo las prácticas de laboratorio.

El cambio de plataforma en la primera asignatura implica la adaptación del aproximadamente el 75% del contenido teórico de la misma, la elección de una placa con un procesador concreto para usar en los laboratorios, el desarrollo de una nueva placa didáctica para agregar dispositivos físicos reales para el desarrollo de los laboratorios y la reformulación del total de los ejercicios prácticos y de laboratorio. Para el desarrollo de este trabajo se cuenta con la colaboración de toda la cátedra de ambas asignaturas, como así también con estudiantes de las carreras de Ingeniería en Computación y Electrónica.

A la fecha se probaron cuatro placas basadas en diferentes procesadores para definir la plataforma sobre la que se estructurará la asignatura. También se reformaron tres de los temas teóricos y hay desarrollados borradores de los dos primeros trabajos de laboratorio.

Conclusiones

Este cambio resultará es una mejor articulación entre ambas asignaturas. Se espera una mejora en los conocimientos en ambas asignaturas al mismo tiempo que se disminuye la carga horaria. Actualmente se está trabajando en la preparación del material y para el final de año que viene se podrían publicar las primeras conclusiones reales tras completar el primer dictado bajo los nuevos contenidos.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

10. SEGUIMIENTO DE ALUMNOS DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

Esteban D. Volentini, Carlos Albaca P.

FACET - UNT, Av. Independencia 1800, evolentini@herrera.unt.edu.ar

Resumen

El seguimiento de alumnos es fundamental para disminuir la tasa de deserción y mejorar la tasa de egreso de alumnos. El SIU posee datos sobre los alumnos pero no brinda herramientas para analizarlos de forma eficiente.

Introducción

La Comisión Académica de Ing. en Computación se propuso ejecutar un plan de seguimiento, detección temprana de deserción y recuperación para alumnos avanzados; pero al intentar llevarlo a cabo el principal obstáculo fue la carencia de una herramienta adecuada.

El SIU dispone de una ficha donde se puede consultar el historial académico de un alumno. Sin embargo, no es posible obtener de forma sencilla alguna información relevante como cuántas o cuáles asignaturas le faltan para completar la carrera. Otro inconveniente es que este sistema no posee una API para consumir/consultar información lo que dificulta la integración con otros sistemas externos.

Cuerpo del Resumen

Para resolver la problemática de integración del SIU con sistemas externos se propuso la utilización de SCRAPY, un framework desarrollado en Python, que permite extraer información de páginas web simulando el comportamiento de un navegador. Usando esta herramienta se desarrolló una biblioteca específica para obtener todo el historial académico del alumno como información estructurada.

Por otra parte, Trello es una herramienta para gestión de proyectos que utiliza tarjetas en listas según el método Kanban y dispone de una API en Python para integración con otras herramientas. Combinando esto con la biblioteca anterior, se pudo sincronizar Trello con la información de los alumnos obtenida desde SIU.

Con todo esto, se desarrolló un tablero en Trello para el seguimiento individualizado de los alumnos de la carrera de Ingeniería en Computación que tengan más de un 80% de avance. En este tablero cada tarjeta tiene la información personal de un alumno y la lista de asignaturas aprobadas y pendientes. Las tarjetas se organizan en cinco listas en función del grado de avance y se utilizan etiquetas para señalar situaciones críticas, recurrentes o de interés.

Todo esto permite identificar a los alumnos sobre los que se realizará el seguimiento, delegar el seguimiento a miembros de la Comisión Académica (CA), registrar los contactos de la CA con estos alumnos, evaluar adecuadamente el avance de cada uno.

Conclusiones

Este sistema ha probado ser una herramienta efectiva para lo que se propuso, que permitió a la CA implementar el plan de seguimiento. En los tres meses que lleva el plan en vigencia, se ha logrado identificar y recuperar varios alumnos. Para verificar la eficacia real, es necesario continuar con el plan al menos unos años para ver los cambios en las tendencias de la tasa de egreso.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

11. ESTADO DE AVANCE EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN MÓVIL AUTÓNOMO TERRESTRE PARA MONITOREO AMBIENTAL

Carlos M. Formigli, Gustavo E. Juarez, Lorgio J. Teodovich

Laboratorio de Inteligencia Artificial, DEEC-FACET, Av. Independencia 1800,
S.M. de Tucumán, gjuarez@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Se presenta el avance alcanzado en la construcción de un Vehículo Autónomo Terrestre como parte del desarrollo del proyecto de investigación PIUNTE725.

Introducción

El proyecto de investigación “*Procesamiento digital de información e inteligencia artificial orientados a los objetivos de desarrollo sustentable*” (PIUNTE725) tiene como uno de sus objetivos particulares el uso de vehículos no tripulados aéreos y terrestres (UAV y UGV respectivamente, por sus siglas en inglés) para el monitoreo ambiental en zonas agropecuarias.

En tal contexto en el presente año se inició con la construcción de un prototipo del UGV, que tendrá como tareas servir de base de aterrizaje y recarga a un UAV, y realizar mediciones de variables físicas a nivel del suelo.

Cuerpo del Resumen

Se eligió para el móvil una configuración de tipo triciclo, con tracción y control de dirección en la (única) rueda delantera. La tracción se realiza mediante un motor de CD de imán permanente acoplado a un tren reductor. El posicionamiento angular de la rueda tractora se lleva a cabo también con un motor de CD de imán permanente, midiéndose el ángulo de giro con un sensor analógico resistivo. Se incorporó al eje tractor un sensor de tipo “encoder incremental” para el control de posición, velocidad y odometría.

El procesamiento de las señales de estos sensores, así como las de accionamiento hacia los motores de tracción y dirección se lleva a cabo con un microcontrolador de 8 bits (ATmega328). Estos elementos constituyen la parte motriz básica del móvil, con los que se pueden ya realizar movimientos comandados a distancia, pero no autónomos. Para superar este estadio se proseguirá con el agregado de sensores que colaboren en la navegación, como un lidar con escaneo de 360° (Neato xv-11) para detección de objetos cercanos, y un módulo GPS.

El procesamiento principal del móvil lo realizará un computador Raspberry pi 5, que deberá interactuar con los demás sensores incluidos en el móvil y coordinar acciones con el vehículo aéreo.

Conclusiones

En el desarrollo del móvil UGV, se ha avanzado en la coordinación de los constituyentes estructurales y motrices primarios. Se debe proseguir con la integración de elementos para la navegación y la incorporación de sensores para la medición de variables ambientales agronómicas.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

12. DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS EN TUCUMÁN UTILIZANDO REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES

Fausto Juárez Yélamos, Franco D. Menéndez, Gustavo E. Juárez

Laboratorio de Inteligencia Artificial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, CP4000, gjuarez@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Este trabajo presenta un sistema de detección automatizado para las plagas *Diaphorina citri* y *Drosophila melanogaster* en cultivos de cítricos de Tucumán, Argentina, utilizando redes neuronales convolucionales y el algoritmo YOLOv8. Se basa en el análisis de imágenes de trampas cromotrópicas amarillas capturadas en campo. El objetivo es optimizar la gestión de plagas mediante un sistema eficiente, preciso y de bajo costo que pueda ser usado como herramienta de apoyo para los agricultores locales.

Introducción

La producción de cítricos es una de las principales actividades económicas en Tucumán, representando el 80% de la producción nacional y contribuyendo significativamente a la economía local. Sin embargo, plagas como *Diaphorina citri* (vector del Huanglongbing) y *Drosophila melanogaster* representan desafíos críticos. Actualmente, el monitoreo se realiza mediante métodos manuales, lo que resulta costoso y consume mucho tiempo. Este trabajo se propone desarrollar un sistema basado en inteligencia artificial para automatizar la detección temprana de estas plagas, mejorando la eficiencia y la rapidez del monitoreo.

Cuerpo del Resumen

El sistema diseñado utiliza trampas cromotrópicas amarillas para capturar insectos. Estas trampas son fotografiadas y analizadas mediante un modelo entrenado con redes neuronales convolucionales (CNN) utilizando el algoritmo YOLOv8. Las imágenes fueron preprocesadas y etiquetadas para generar un dataset balanceado. Las simulaciones se realizaron en Google Colaboratory con hardware NVIDIA Tesla T4, asegurando un rendimiento óptimo.

Los resultados obtenidos destacan la precisión del modelo, que logró un puntaje F1 de 0.87, con una precisión del 91.5% y un recall del 82.1%. Además, el tiempo de inferencia fue de aproximadamente 331 ms por muestra, lo que permite un análisis rápido y en tiempo real. Sin embargo, se identificaron desafíos como la detección en presencia de ruido, por ejemplo, suciedad o elementos no deseados en las trampas, lo que puede afectar la precisión del sistema.

Este sistema es adaptable a otras plagas y se plantea como un soporte esencial para los agricultores, complementando sus esfuerzos en el control de plagas.

Conclusiones

El desarrollo del sistema automatizado representa una herramienta innovadora para la detección de plagas en cultivos de cítricos. Aunque no reemplaza completamente el monitoreo manual, permite una optimización significativa en tiempo y recursos. Se lograron resultados satisfactorios en términos de precisión y rendimiento, dejando abierta la posibilidad de perfeccionar el sistema mediante mejoras en el dataset y la inclusión de nuevas características, como el análisis automatizado de imágenes en campo.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

13. AGRICULTURA DE PRECISIÓN INTELIGENTE: TECNOLOGÍA Y PRODUCCIÓN

Gustavo E. Juárez

Laboratorio de Inteligencia Artificial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, CP4000, gjuarez@herrera.unt.edu.ar

Resumen

La Agricultura de Precisión, potenciada por la inteligencia artificial, se enfoca en la producción de alimentos de alta calidad, mientras aborda el dilema ético que enfrenta la ingeniería ante el uso de nuevas herramientas de inteligencia artificial 2.0. Este enfoque, relevante tanto para la sociedad actual como para la futura, demanda procesos ingenieriles que integren el cuidado del medio ambiente, la eficiencia económica, la optimización de sistemas rurales y la aplicación ética de las tecnologías involucradas.

El análisis de datos en la producción agrícola es una tarea altamente compleja, ya que implica la interacción entre factores biológicos, condiciones climáticas y la intervención humana. En los últimos años, la agricultura ha incorporado tecnologías de precisión, como el uso de GPS y otras herramientas avanzadas, lo que ha permitido mejorar considerablemente la productividad y la rentabilidad.

El almacenamiento de datos agrícolas, especialmente los meteorológicos, ha dado lugar a grandes volúmenes de información que resultan casi imposibles de gestionar sin la ayuda de software especializado. En este contexto, se propone un enfoque innovador basado en el análisis inteligente de grandes volúmenes de datos mediante el uso de Big Data. Este enfoque representa una forma avanzada de interpretar la información contenida en estos vastos conjuntos de datos, los cuales, sin el uso de tecnologías apropiadas, demandarían recursos computacionales excesivos para su procesamiento.

La Inteligencia Artificial está transformando y mejorando diversos aspectos de nuestra vida cotidiana. Este trabajo busca resaltar el impacto de estas herramientas emergentes y disruptivas, con el objetivo de explorar cómo interactuar con ellas tanto en el aula como en la sociedad.

Introducción

La agricultura moderna ha evolucionado gracias al análisis de datos, transformando la práctica tradicional mediante tecnologías avanzadas. La Agricultura 4.0 integra conocimientos de trabajadores rurales, ingenieros agrónomos y herramientas tecnológicas para optimizar la producción.

Los factores que influyen en la producción agrícola son complejos y están interconectados. Las tecnologías de precisión, como el GPS, permiten mapear campos y optimizar procesos como siembra, fertilización y cosecha, aumentando significativamente la eficiencia. La gestión de datos mediante la integración de sensores y registros climáticos genera información estratégica para la toma de decisiones.

El Big Data agrícola juega un papel fundamental al procesar grandes conjuntos de datos con algoritmos avanzados, permitiendo extraer patrones y tendencias útiles para mejorar la productividad. Esta optimización de procesos facilita una gestión más efectiva de cultivos, sistemas de riego y estrategias de fertilización, incrementando tanto la eficiencia como la rentabilidad de las explotaciones agrícolas.

Un aspecto crucial de la agricultura moderna es la trazabilidad alimentaria, la cual permite hacer un tracking del recorrido de un producto desde su origen en el campo hasta llegar a la góndola del supermercado. Mediante tecnologías como códigos de barras, etiquetas RFID (caravanas para el caso del ganado), y sistemas de registro digital, cada etapa del proceso

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

productivo queda documentada con precisión. El uso de esta tecnología permite desde el

productor hasta el consumidor garantizar la seguridad alimentaria, cumplir con regulaciones sanitarias y satisfacer las demandas del mercado. Esta trazabilidad integral ofrece beneficios para todos los actores del sistema. Para los consumidores, proporciona transparencia sobre el origen, las condiciones de producción y el transporte de los alimentos. Para los productores, permite identificar y gestionar rápidamente cualquier problema en la cadena de suministro, desde posibles contaminaciones hasta ineficiencias logísticas.

Las tecnologías digitales han revolucionado este proceso, internet de las cosas (IoT) y análisis de datos en tiempo real permiten una trazabilidad más precisa y transparente. Un productor puede ahora proporcionar al consumidor información detallada sobre el campo específico donde se cultivó un producto, las condiciones ambientales, los métodos de cultivo utilizados e incluso el momento exacto de la cosecha.

Cuerpo del Resumen

En 2023, aproximadamente el 43% de la población mundial, equivalente a 3.440 millones de personas, contaba con acceso a internet. Esto implica que más de la mitad de la humanidad aún carece de esta conexión, lo que limita su capacidad para aprovechar los beneficios económicos y sociales que la tecnología puede ofrecer.

La ética desempeña un rol esencial en el desarrollo y la adopción de tecnologías. Su aplicación debe ser responsable, equitativa y sostenible, considerando los posibles impactos en áreas como la privacidad, la imparcialidad, el empleo, la responsabilidad, el medio ambiente y el acceso universal.

Incorporar principios éticos en la implementación y regulación de las tecnologías es fundamental para maximizar sus beneficios para la sociedad, al tiempo que se mitigan los riesgos asociados. Esto requiere un enfoque integral que contemple la justicia social, la sostenibilidad y la seguridad.

La ética debe estar presente en todos los procesos automatizados, garantizando un trato equitativo, respetando la privacidad, promoviendo la transparencia y operando dentro de un marco legal basado en el uso responsable de la inteligencia artificial. Este enfoque asegura que la tecnología sirva como una herramienta para el progreso humano, sin comprometer los valores fundamentales de la sociedad.

El estado del arte de los lenguajes generativos presentados durante marzo de 2023, muestra la variedad de desarrollos y de técnicas (Figura 3) que implementan, siendo la más difundida Chat GPT de la empresa Open AI.

Chat GPT encabezó el ranking de las herramientas de IA más usadas durante los últimos 10 meses, dado que en diciembre de 2022 se lanzó la versión 3.5 de este Lenguaje Generativo de la familia de los GPT (Generative Pre-trained Transformer) desarrollado por la empresa OpenAI "Open AI (2023)". Contiene una red neuronal gigantesca de unos 175 millones de parámetros ajustables para modelar el lenguaje y generar respuestas y, como tal, forma parte del segmento de aprendizaje profundo del aprendizaje automático.

Conclusiones

El Uso de lenguajes generativos representa un riesgo, el cual radica en la calidad de la información (SLOP), que entregan los scripts generados, los cuales en la siguiente fase se usan para generar modelos de datos. Este problema surge debido al estado de avance de los Lenguajes con arquitectura GPT (Generative Pre-trained Transformer) utilizados. Es esencial identificar fortalezas y debilidades presentes en los conceptos generados por estos modelos, contrastándolos con información proveniente de otras fuentes o utilizando herramientas adicionales.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

14. ÉTICA Y PRAGMATISMO EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVAS: DEL LABORATORIO A LA SOCIEDAD

Gustavo E. Juárez, Franco D. Menéndez, Cristian H. Lafuente, Ezequiel A. Musa

Laboratorio de Inteligencia Artificial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, CP4000,
gjuarez@herrera.unt.edu.ar

Resumen

La evolución de la inteligencia artificial conversacional, impulsada por Modelos de Lenguaje Avanzado (LLMs, por sus siglas en inglés), ha revolucionado la interacción entre humanos y máquinas al integrar capacidades de gestión inteligente del lenguaje natural, multimodal y multilingüe. Esto ha permitido una comunicación más natural y fluida, mejorando significativamente la experiencia del usuario en diversos contextos, ya sea potenciando o reemplazando tareas humanas. Sin embargo, este avance ha generado intensos debates éticos, especialmente por la incertidumbre social que provoca el posible reemplazo de humanos por sistemas inteligentes (softbots) o robots.

Desde marzo de 2023, hemos sido testigos del surgimiento de una nueva generación de inteligencia artificial, a menudo denominada "IA 2.0", con el potencial de transformar profundamente la vida de las personas. Esta revolución, sin embargo, impacta principalmente al 67% de la población mundial que tiene acceso a internet y a la tecnología. Actualmente, observamos una amplia gama de herramientas tecnológicas que asisten a las personas en actividades cotidianas, como los asistentes virtuales digitales, las predicciones meteorológicas y la planificación de rutas óptimas. Estas herramientas funcionan gracias a patrones de comportamiento que los usuarios han ido generando y compartiendo de manera sistemática a través de redes sociales, plataformas web y las propias aplicaciones de asistencia.

Introducción

La manipulación de hecho y como ejemplo de procesos electorales pondría en riesgo el principio básico de la libertad democrática de votar a uno u otro candidato, como se sospecha ocurrió en 2016 con las elecciones presidenciales en EE. UU. o en el referéndum del BREXIT en el Reino Unido.

La creciente sofisticación de la IA y las implicaciones éticas de los sistemas que soportan y generan IA se van integrando profundamente en nuestra sociedad digital, exhibiendo una influencia cada vez mayor. Estos sistemas operan a partir de enormes cantidades de datos personales, incluyendo patrones de comportamiento digital, para generar predicciones e inducir decisiones que impactan directamente en la vida de las personas.

Cuerpo del Resumen

En 2023, aproximadamente el 43% de la población mundial, equivalente a 3.440 millones de personas, contaba con acceso a internet. Esto implica que más de la mitad de la humanidad aún carece de esta conexión, lo que limita su capacidad para aprovechar los beneficios económicos y sociales que la tecnología puede ofrecer.

La ética desempeña un rol esencial en el desarrollo y la adopción de tecnologías. Su aplicación debe ser responsable, equitativa y sostenible, considerando los posibles impactos en áreas como la privacidad, la imparcialidad, el empleo, la responsabilidad, el medio ambiente y el acceso universal.

Incorporar principios éticos en la implementación y regulación de las tecnologías es fundamental para maximizar sus beneficios para la sociedad, al tiempo que se mitigan los

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

riesgos asociados. Esto requiere un enfoque integral que contemple la justicia social, la sostenibilidad y la seguridad.

La ética debe estar presente en todos los procesos automatizados, garantizando un trato equitativo, respetando la privacidad, promoviendo la transparencia y operando dentro de un marco legal basado en el uso responsable de la inteligencia artificial. Este enfoque asegura que la tecnología sirva como una herramienta para el progreso humano, sin comprometer los valores fundamentales de la sociedad.

Conclusiones

En general, se espera que la Inteligencia Artificial continúe transformando y mejorando muchos aspectos de nuestra vida cotidiana en el futuro.

Detectando esta situación y avizorando el impacto de las nuevas tecnologías en el ámbito social, académico y científico, desde el Laboratorio de Inteligencia Artificial (FACET-UNT) se dio inicio a un ciclo de capacitaciones para dar visibilidad a estas herramientas emergentes y disruptivas, tratando de mostrar como interactuar con ellas.

Las Actividades desarrollaron incluyeron:

- Extensión
 - 43 conferencias: las mismas fueron realizadas en Argentina, Perú, Bolivia, Costa Rica, Colombia, Uruguay y a la Región 9 de IEEE (América Latina, México y el Caribe). Asistieron 4211 personas, y fue brindada en dos idiomas (Español e Inglés).
- Artículo de Divulgación
 - “Reflexiones acerca de IA. Será posible Asegurar Tecnologías Éticas y Sostenibles”. Published by IEEE Region 9. <https://R9.IEEE.org> . ISSN 2157-8354. Pag. 13-21
- Artículo Científico - CODINOA 2023
 - “Implicancias de la Inteligencia Artificial 2.0 en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) en la Educación Superior”. 1er. Congreso de Ciencia y Tecnología del CODINOA – Jujuy. ISBN 978-987-3926-84-6 Pag. 76

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

15. ESTUDIO ELÉCTRICO PARA UN ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE INSERCIÓN DE UN PARQUE EÓLICO, EN LA ZONA DE MIRAMAR

Aldo L. Campos, [Jorge A. González](#), Leonardo Vargas, André Kohashi, Leonel Sillich

Laboratorio de Simulación de Potencia Eléctrica (LASPE), FACET-UNT, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, jgonzalez@herrera.unt.edu.ar

Introducción

Entre los análisis de factibilidad técnica que se realizan para la implementación de Proyectos de Generación Eólica, los estudios eléctricos que determinan la capacidad remanente de potencia de las redes de transmisión, son probablemente los más importantes. Mediante estudios de Flujos de Carga para escenarios seleccionados, es posible encontrar cuál es el módulo o la capacidad máxima de potencia eléctrica que pueden aportar nuevas plantas generadoras en nodos específicos del Sistema Argentino de Interconexión, como primer paso para dimensionar un proyecto de inversión de una planta basada en energías renovables. Existe en la actualidad un elevado interés por parte de inversores, en desarrollar proyectos de parques eólicos en la zona de la costa atlántica argentina, debido a los altos factores de disponibilidad de su recurso eólico. En este trabajo se analizó la capacidad remanente de una línea de 132kV que vincula las Estaciones Transformadoras Vivoratá y Necochea, para un proyecto de parque eólico a instalarse próximo a la ciudad de Miramar. Los estudios eléctricos de factibilidad de proyectos, forman parte de estudios más generales para la planificación de la expansión de redes eléctricas.

Resumen del trabajo

Se realizaron estudios eléctricos de tipo estacionario sobre la red de transporte de la Provincia de Buenos Aires, a los fines de determinar la capacidad remanente de nodos específicos, para posibilitar la vinculación de nuevos proyectos de generación renovable. Se utilizó como puntos de partida, la información provista en la *Guía de Referencia del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Provincia de Buenos Aires*, y la última publicación de la *Base de Datos y Modelos para Estudios Eléctricos del SADI 2023-2024* de CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima).

Luego de verificar la consistencia del modelo; en cuanto a la integridad de las bases de datos, topología y configuraciones de la red, niveles de demanda, generación e intercambios para distintas bandas horarias (Pico, Resto y Valle); se centró la atención en el escenario Valle de Invierno 2024, debido a que en este periodo de tiempo se registran los menores niveles de demanda en la costa atlántica. Se maximizó la generación eólica en la región, considerando que tanto los parques eólicos existentes, como otros proyectos ya aprobados, se encuentran en servicio con su capacidad plena. Se configuran de esta forma los escenarios más exigentes a los fines de verificar la adecuación de la capacidad de la red para la evacuación de la potencia generada y el abastecimiento de la demanda dentro de las bandas de calidad de tensión definidas.

Conclusiones

Del análisis efectuado se comprobó que, aún para condiciones de mínima demanda y máxima generación eólica en el área, desde el punto de vista técnico es factible instalar una planta eólica que aporte hasta 150 MW en la línea de alta tensión de 132 kV Vivoratá – Necochea, sin alcanzar el límite definido por la capacidad de sus conductores (650 A).

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

16. ESTIMACIÓN DE ESTADOS EN CONVERTIDORES DC-AC MEDIANTE EL FILTRO DE KALMAN

Ing. Fabian Pacheco¹, Ing. Gustavo Juarez², Ing. Jorge Labastida Huerta¹, Ing. Jorge Perez¹

(1) Laboratorio de Procesamiento Digital de Señales, (2) Laboratorio de Inteligencia Artificial. UNT, FACET, DEEC. Av. Independencia 1800. S. Tucumán, lpdi@herrera.unt.edu.ar, gjuarez@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Este trabajo se centra en el diseño e implementación de un estimador de estados basado en el Filtro de Kalman aplicado a un convertidor DC-AC. Este estimador permite calcular de manera precisa las variables internas del sistema, como el voltaje en el capacitor y la corriente en el inductor, incluso en condiciones de ruido de medición y variaciones no modeladas en la dinámica del sistema.

El enfoque aprovecha las capacidades del Filtro de Kalman para fusionar información de un modelo matemático y mediciones ruidosas, proporcionando estimaciones óptimas del estado del sistema. Esto es particularmente relevante en sistemas de conversión de energía, donde el acceso directo a las variables internas es limitado por restricciones físicas o de diseño, y donde las perturbaciones externas pueden comprometer la estabilidad y el rendimiento.

Introducción

Los convertidores DC-AC son dispositivos fundamentales en sistemas electrónicos, ya que transforman corriente continua en corriente alterna, permitiendo aplicaciones como inversores para sistemas solares, fuentes de alimentación ininterrumpida y motores eléctricos. La operación eficiente y estable de estos sistemas requiere un control preciso de las variables internas, como la corriente en los inductores y el voltaje en los capacitores.

El Filtro de Kalman es una herramienta matemática que permite estimar variables de estado de un sistema dinámico a partir de mediciones ruidosas. En el contexto de un convertidor DC-AC, el Filtro de Kalman puede ser usado para monitorear las variables internas del sistema sin necesidad de sensores adicionales, lo que reduce costos y complejidad. Este enfoque combina un modelo matemático del convertidor con datos medidos, proporcionando estimaciones precisas incluso en presencia de ruido y perturbaciones no modeladas.

La integración de esta técnica en convertidores DC-AC mejora la capacidad de diagnóstico y control, permitiendo un rendimiento más robusto y eficiente en aplicaciones críticas.

Conclusiones

El trabajo demuestra la viabilidad de aplicar el Filtro de Kalman en convertidores DC-AC, reduciendo costos de sensores y mejorando la robustez del sistema. La implementación y verificación de esta metodología, mediante simulaciones computacionales y en entornos de programación para hardware ESP32 puede servir como base para sistemas más complejos, integrando IoT y técnicas de control predictivo avanzado para aplicaciones de sistemas móviles autónomos.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

17. SISTEMA DE CONTROL PREDICTIVO BASADO EN MODELO (MPC) ALICADO A VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS (UAVS)

Ing. Fabian Pacheco¹, Ing. Gustavo Juarez², Ing. Jorge Labastida Huerta¹, Ing. Jorge Perez¹

(1) Laboratorio de Procesamiento Digital de Señales, (2) Laboratorio de Inteligencia Artificial.
UNT, FACET, DEEC. Av. Independencia 1800. S. Tucumán,
lpdi@herrera.unt.edu.ar, gjuarez@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Este trabajo trata sobre la implementación de un sistema de Control Predictivo Basado en Modelo (MPC) para la navegación autónoma de UAVs. El MPC es capaz de manejar múltiples restricciones y prever comportamientos futuros, lo que lo convierte en una opción ideal para el control de sistemas complejos como los UAVs. Se considera el diseño de un controlador MPC que asegura la estabilidad y precisión en la navegación autónoma de un UAV, integrando estimadores de estados, basado en un Filtro de Kalman multidimensional, para medir indirectamente las variables críticas (posición, velocidad, orientación).

Introducción

Los Vehículos Aéreos No Tripulados (UAVs) han emergido como herramientas clave en diversas aplicaciones, desde monitoreo ambiental y entrega de paquetes hasta tareas de rescate y vigilancia. Su capacidad de operar de forma autónoma y en entornos dinámicos los convierte en un componente esencial de tecnologías modernas.

El Control Predictivo Basado en Modelo (MPC) es una técnica avanzada que permite anticipar el comportamiento futuro de un sistema mediante un modelo matemático. En el caso de UAVs, el MPC es ideal para gestionar restricciones dinámicas como límites de velocidad, aceleración y trayectorias seguras, garantizando precisión y estabilidad en la navegación autónoma.

Por su parte, el Filtro de Kalman es una herramienta estadística para estimar estados complicados de observar directamente en sistemas dinámicos, como la posición y orientación de un UAV, a partir de mediciones ruidosas. Al integrarlo con el MPC, se logra un control robusto y eficiente, optimizando la capacidad del UAV para operar en condiciones reales bajo condiciones de navegación no óptimas.

Conclusiones

La integración del Control Predictivo Basado en Modelo (MPC) con un Filtro de Kalman para la navegación autónoma de UAVs demuestra ser una solución robusta y eficiente para el control de sistemas dinámicos complejos. Este enfoque permite manejar múltiples restricciones operativas y prever comportamientos futuros, lo que asegura estabilidad, precisión y adaptabilidad en entornos dinámicos y no estructurados.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

18. SISTEMAS DE LABORATORIOS REMOTOS PARA PRÁCTICAS EXPERIMENTALES EN INGENIERÍA

María de los Ángeles Gómez López, Leonardo Daniel Del Sancio, Carlos Sueldo

Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología,
Departamento de Electricidad, Electrónica y Computación, Av. Independencia
1800 CP4000 Tucumán Argentina, mgomezlopez@herrera.unt.edu.ar

Resumen

El presente trabajo describe el diseño, desarrollo e implementación de un sistema integral de laboratorios remotos para la enseñanza de disciplinas técnicas en ingeniería. El proyecto se llevó a cabo en el marco del programa "Laboratorios Remotos FACET-UNT" con el objetivo de incorporar la facultad a la Red Colaborativa de Laboratorios Remotos del CONFEDI.

El sistema combina hardware y software para permitir el acceso y control remoto de equipos físicos a través de una plataforma web. Entre las tecnologías implementadas destacan protocolos como TCP/IP, HTTP, y JSON, así como el uso de microcontroladores y dispositivos FPGA. Esto posibilita la realización de experimentos en tiempo real desde cualquier ubicación, superando barreras geográficas y promoviendo la equidad educativa.

Los resultados obtenidos demuestran la efectividad del sistema en escenarios reales, mejorando la accesibilidad y la calidad de las prácticas experimentales. Además, el proyecto incluye un análisis detallado de los ensayos realizados y propone futuras expansiones para optimizar la experiencia educativa remota.

Introducción

La educación técnica enfrenta el desafío de replicar prácticas experimentales en entornos remotos. Los laboratorios remotos propuestos combinan las ventajas del acceso físico a equipos reales con la flexibilidad del aprendizaje a distancia, abordando limitaciones logísticas y promoviendo una formación equitativa y de calidad.

Conclusiones

El desarrollo de los laboratorios remotos representa un avance significativo en la enseñanza de la ingeniería, estableciendo las bases para una educación inclusiva y de alta calidad. Este proyecto posiciona a la FACET-UNT como nodo en la implementación de tecnologías educativas innovadoras en el ámbito local y nacional.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

19. AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN DE ANTENAS CON METAMATERIALES

A. Hemsy^{1,2,3}, J. E. Ise¹, M. Fagre^{1,3}, F. A. Miranda Bonomi¹, M. A. Cabrera¹

1. Laboratorio de Telecomunicaciones, Dpto. de Electrica, Electronica y Computación. FACET – UNT.
2. Laboratorio de Dieléctricos, Dpto. de Física. FACET – UNT.
3. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Resumen

En este trabajo se diseñó y modeló una antena F invertida plana (PIFA) de triple banda en las frecuencias de WiFi no licenciadas (2.4, 5 y 6 GHz). En la propuesta realizada se utilizó una celda unitaria de metamaterial que se replicó en el plano a tierra obteniendo una reducción en el tamaño de la antena con respecto a otras ya publicadas. La geometría de la celda se basa en la de un fractal de Minkowski. En el parche se realizó una ranura en forma de J que permitió ajustar las frecuencias de resonancias a las de WiFi. Se obtuvo una eficiencia de radiación del orden del 23% para la banda de 2.4 GHz, superior al 74% en la banda de 5 GHz y del 96% en la banda de 6 GHz.

Se muestra una comparación con desarrollos previos de antenas PIFA convencionales y de antenas PIFA con metamateriales diseñadas por otros autores con lo cual se aprecia la disminución del volumen de la estructura propuesta. Por sus dimensiones esta antena podría ser utilizada en dispositivos electrónicos pequeños como en telefonía celular. El siguiente paso de este trabajo es fabricar un prototipo de la antena y realizar mediciones para contrastar experimentalmente los resultados de la simulación.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

20. ROBOT MONOCICLO EDUCATIVO

Lorgio José Teodovich S., Gustavo Juárez

FACET UNT, Av. Independencia 1800, San Miguel de Tucumán
lteodovich@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Se presenta la construcción de un “Robot monociclo educativo”, con el propósito de dictar cursos de grado y posgrado en el departamento DEEC. El robot, se diseñó con la idea de ser un punto de referencia para realizar distintas prácticas. Posee dos ruedas accionadas motores del tipo DC, con su correspondiente encoder y una reducción de aprox 16:1. Al ser un robot del tipo monociclo, necesita un tercer apoyo, el cual es una rueda que gira en forma omnidireccional sin accionamiento.

En un principio, el robot debe operar solo usando los encoders en las ruedas. En encoder usado es el AS5040, con salida de canales A y B, en cuadratura. En un futuro se reemplazará por el encoder AS5601 por cuestiones de costo. El AS5040 posee una resolución de 10 bits, pero en la actualidad es difícil de conseguir en el mercado local. En base a las mediciones de la rotación del eje del motor, mediante la odometría se determina la posición del robot en forma ideal (la cual es cierta en caso de que no se tenga deslizamiento de las ruedas). Para que la odometría funciona, primero se deben implementar controladores PID de bajo nivel para cada una de las ruedas accionadas (son dos). Luego se deben implementar controladores de más alto nivel que pueden realizar tareas más complejas como ser el posicionamiento, el siguiendo de caminos, etc. Estas tareas requieren conocimientos de posgrado, para demostrar la estabilidad global del sistema.

Por último, se colocará un sensor del tipo LIDAR en el robot, para implementar sistemas de evasión de obstáculos. Al disponer de este sensor, se puede implementar un sistema de localización más complejo, como ser el mapeo y posicionamiento (SLAM). A partir de este momento, se pueden implementar en el robot controladores más complejos que los anteriores, pero siempre se plantea una evolución en forma progresiva. Por ejemplo al controlador de seguimiento de caminos, se le puede agregar un comportamiento reactivo que le permita esquivar obstáculos dinámicos que estén en el camino (podría ser una persona caminando en la cercanía del robot).

Como accesorios del robot, se planea tener una base de carga inalámbrica, que el robot puede usar cuando la batería esté muy baja. Toda esta tarea, la debe realizar el robot en forma autónoma (buscar la base, colocarse en la posición correcta de carga, etc.). Otro agregado puede ser el de una cámara, de forma de poder leer códigos QR, que le permitan al robot tener información de su entorno (por ejemplo un código de posicionamiento precalculado que permita reducir la incertidumbre en algoritmo de SLAM).

Se prevé que el tiempo de desarrollo del dispositivo sea de aprox. unos 4 meses. Tanto el diseño como el código del robot estarán disponibles para el público en general.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

21. PROPUESTA DE TRABAJO EN EQUIPOS EMPLEANDO REPOSITORIOS EN LA ASIGNATURA “PROGRAMACIÓN II”

Luis E. Nieto Peñalver, Mariana Sánchez

FACET - UNT, Av. Independencia N° 1.800, lnieto@herrera.unt.edu.ar

Resumen

El propósito de este trabajo es compilar las acciones realizadas relacionadas con el trabajo en equipos y su correspondiente evaluación, documentarlas y contribuir al mejoramiento y adecuación del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Introducción

El CONFEDI definió una competencia como la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas y valores, permitiendo movilizar distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales.

Siguiendo estos lineamientos, en la asignatura “Programación II” se vienen desarrollando diversos cambios desde el año 2017, enfatizando en las competencias para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y para comunicarse con efectividad.

Cuerpo del Resumen

El objetivo principal de la asignatura es que los alumnos adquieran conceptos fundamentales de la programación orientada a objetos (POO) y que los apliquen en la codificación de un sistema de complejidad media.

Hasta el año 2023, los alumnos se organizaban en grupos de 2 personas. Cada grupo tenía asignado un repositorio remoto en GitHub, donde sólo tenían acceso sus integrantes y los docentes. Los docentes también tenían su propio repositorio.

Con este enfoque, uno de los problemas que se presentaron fue la poca colaboración entre los grupos de alumnos, y entre alumnos y docentes.

Para el año 2024 se optó por trabajar, alumnos y docentes, en un único repositorio, en el cual se creó una rama Desarrollo (pensada para llevar toda la integración del proyecto). Cada grupo creó, a partir de Desarrollo, su propia rama de trabajo (G01, G02, etc). Para los docentes se creó a su vez la rama Docentes.

Los docentes iban integrando el trabajo en Desarrollo, pudiendo los alumnos tomar los cambios de esta rama, e incluso colaborar en la misma. Así, tanto docentes como alumnos, evolucionaban el proyecto en base al trabajo de todos.

Para evitar subir cambios no controlados a Docentes o Desarrollo, se protegieron estas ramas para que no se las pudiera combinar (mediante un merge), sino que se debían realizar solicitudes de integración (pull request), las cuales se aprobaban por los docentes. Los colaboradores se organizaron en 2 roles: owner (docentes) y member (alumnos).

Conclusiones

Con este enfoque se pretendió fomentar el trabajo en equipo, el aprendizaje colaborativo y la comunicación entre todos los participantes, así como también, crear un ambiente de trabajo similar al encontrado en la vida laboral.

Posibles mejoras para el próximo año: investigar sobre GitHub Actions (con el fin de ejecutar pruebas automáticas y verificar la calidad del código), empleo de un archivo README.md (para explicar las reglas de contribución, convenciones, procedimientos de revisión, etc).

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

22. LEPERCOM – HERRAMIENTA EDUCATIVA DE PROGRAMACIÓN

Martin Gustavo Juárez, Luis Roque Di Pinto

FACET-UNT, Av. Independencia 1800, mjuarez@herrera.unt.edu.ar

Resumen

El presente trabajo está orientado a la creación de una plataforma conformada por placas programables con un sistema operativo embebido diseñado para la enseñanza de las bases de programación y el pensamiento lógico

Introducción

Con el objeto de enseñar prácticamente y de manera fácil la programación en los primeros años de secundaria, se diseñó esta plataforma, compuesta tanto por herramientas de hardware, como por herramientas de software, concibiendo un sistema operativo de propósitos generales que sea ejecutado por el microcontrolador integrado. El objetivo es abstraer todas las configuraciones necesarias para hacer funcionar un microcontrolador, dejando la práctica exclusiva de los conceptos a enseñar

Cuerpo del Resumen

El siguiente proyecto tiene como objetivo introducir a los alumnos desde una edad temprana al concepto de la programación, ya sea de sistemas embebidos, microcontroladores o de programación en general. Para lograr esto, se ha desarrollado un sistema operativo específicamente diseñado para microcontroladores de bajos recursos que tienen un costo menor a 2 U\$S. Este sistema operativo permite a los usuarios crear programas secuenciales y combinacionales en diferentes lenguajes y plataformas realizando diversas tareas en multitasking.

Asimismo, se ha previsto que el usuario pueda instalar diferentes características y controladores para manejar diversos módulos y dispositivos de hardware existentes, lo que permite una gran flexibilidad durante el diseño de programas.

El objetivo principal del proyecto es simplificar la programación, haciendo la misma más intuitiva para los usuarios, al eliminar la necesidad de conocer las configuraciones requeridas por el microcontrolador.

Adicionalmente, se ha desarrollado una capa de comunicación que facilita la interconexión de dispositivos, sin necesidad de configuración adicional por parte del usuario, permitiendo la conexión a dispositivos como teléfonos y computadoras a través de Internet. Los dispositivos pueden trabajar en colaboración y de manera descentralizada siguiendo la programación definida por el usuario.

Conclusiones

El desarrollo del sistema operativo, permitió abstraer la parte técnica de configuración, e implementar un multitasking de programas secuenciales y/o combinacionales. De esta manera pudimos enfocar la enseñanza del concepto de la programación de una manera más flexible e intuitiva, lo que permite que los alumnos se interesen más en la programación sin la necesidad de su saber técnico.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

23. EXPERIENCIA DE DICTADO DE ELECTRÓNICA II CON EVALUACIÓN CONTINUA BASADA EN PROYECTOS

Fernando Alberto Miranda Bonomi, Jorge Scandaliaris

DEEC-FACET-UNT, Av. Independencia 1800, fmirandabonomi@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Se presenta la experiencia de dictado de una asignatura introductoria al diseño lógico luego de la adopción de un nuevo paradigma educativo basado en proyectos con evaluación continua formativa. La formación y evaluación se estructuró en base a una secuencia de proyectos que permiten al alumno incorporar y ejercitar competencias. Partiendo de las bases de la lógica digital se llegó al desarrollo de un procesador RISC-V.

Introducción

A partir del año 2024 se instauró en la FACET UNT la aprobación directa de las asignaturas, quedando toda actividad evaluativa circunscripta al módulo de cursado. Para satisfacer ese objetivo y acorde a los criterios de intensidad de la formación práctica de la SPU, se adoptó la evaluación continua formativa basada en proyectos, siguiendo en diez proyectos una secuencia evolutiva hasta conseguir el desarrollo de un sistema digital complejo. Durante cada proyecto el alumno realiza tareas estudio, investigación y diseño con guía docente. Las clases sirven al propósito de avanzar los proyectos e incluyen recursos expositivos y demostrativos de las actividades y procesos necesarios, como así también la discusión y desarrollo de tareas prácticas en modalidad tutorial. Los proyectos se evalúan con la presentación de un informe y un repositorio git con descripciones de hardware (si las hay). La evaluación de cada proyecto es final y la calificación de la materia es simple promedio de los proyectos, pudiendo el alumno recuperar con proyectos adicionales en caso de necesidad al final del curso. La fuerte interdependencia de los proyectos los dota de características de evaluación integradora.

Partiendo del objetivo final de desarrollar un procesador RISC-V, la planificación se realizó determinando los pasos previos necesarios para su abordaje y las competencias mínimas que debe cubrir la asignatura. Se desarrolló una secuencia de diez proyectos, donde cada proyecto se apoya en sus precedentes. Iniciando en un primer contacto con la lógica Booleana, compuertas y familias lógicas y concluyendo con la implementación de un microprocesador de 32 bit. Si bien se realizaron prácticas de laboratorio con lógica discreta, no se llegó a realizar práctica sobre FPGA (solo simulaciones) debido a diferentes factores pasados por alto en la planificación de esta primera edición. Se espera en la próxima edición contar con un uso extensivo de FPGA, en base al conjunto de herramientas OSSCad Suite de YosysHQ.

Conclusiones

Encontramos un buen seguimiento de la materia por parte de los alumnos, terminando el cursado con un proyecto relativamente complejo que integra la mayoría de las áreas temáticas de la asignatura. Al haber trabajado sobre el desarrollo de un procesador, los alumnos adquieren una base importante para el cursado de la materia siguiente, Electrónica IV, que versa sobre sistemas embebidos microprocesados.

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

24. GESTIÓN DE ACTIVIDADES DE LA EITI (ESPECIALIZACIÓN EN INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS)

Sergio Daniel Saade, Carlos Albaca Paraván

FACET - UNT, Avda. Independencia 1800, ssaade@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Este trabajo aborda la creación, evolución y resultados destacados de la primera carrera de posgrado del DEEC: la Especialización en Integración de Tecnologías Informáticas. Esta especialización fue creada en 2014 mediante la Resolución del HCS N° 669/14 y acreditada como carrera nueva por CONEAU en 2015 (Resolución CONEAU N° 431/2015).

Introducción

En 2013, el entonces decano de la FACET, Ing. Sergio Pagani, convocó a los departamentos de la facultad a desarrollar carreras de especialización, con el objetivo de formar profesionales de posgrado en áreas específicas y generar recursos económicos para actualizar laboratorios e infraestructura. En respuesta a esta iniciativa, los ingenieros Daniel Cohen y Sergio Saade propusieron crear una carrera de especialización enfocada en la Integración de Tecnologías Informáticas, diseñada para abarcar e integrar los tres pilares fundamentales del área: Software, Hardware y Comunicaciones.

Cuerpo del Resumen

La presentación detalla la creación y evolución de la especialización, abordando los pasos iniciales, la conformación del cuerpo académico, desafíos como la carga horaria semanal y la mejora de la infraestructura. Diseñada inicialmente para completarse en un año con 10 horas semanales, se ajustó a un formato de dos años con 5 horas semanales, lo que permitió un mayor número de estudiantes y aperturas de cohorte anuales.

Desde la primera cohorte iniciada en 2016, se han inscripto 66 estudiantes en un total de 7 cohortes, logrando una tasa de deserción inferior al 20% y una tasa de graduación actual del 45% (29 egresados). Con 11 estudiantes en proceso de finalización, la tasa de graduación podría alcanzar un 75%. Entre los egresados, 13 eran docentes universitarios que accedieron a becas, cumpliendo así el objetivo de formar recursos humanos internos. La carrera se destaca por sus indicadores de excelencia tanto a nivel nacional como institucional.

Los fondos recaudados permitieron modernizar el Laboratorio de Redes con equipos de comunicaciones de última generación y adaptarlo para la enseñanza en modalidad híbrida, incorporando micrófonos, parlantes, cámara profesional y paneles acústicos. Asimismo, se actualizó el equipamiento en los laboratorios de Microprocesadores y de Software. Además, se otorgaron becas para la capacitación de docentes del DEEC y se adquirieron materiales y equipos para mejorar oficinas docentes, aulas y el cafetín del departamento.

Conclusiones

La Especialización cumplió sus objetivos al formar posgraduados, adquirir equipamiento tecnológico avanzado y mejorar la infraestructura de laboratorios, aulas y oficinas. Aunque en 2022 obtuvo acreditación de la CONEAU (RESFC-2022-159-APN-CONEAU#ME) para modalidades presencial y a distancia con categoría A, se decidió discontinuar la carrera tras ese año.



Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

ÍNDICE DE AUTORES	Trabajo (pg)
Albaca Paraván, Carlos -----	1(8) , 10(17) , 24(33)
Bridoux, G.-----	2(9)
Cabrera, Miguel A. -----	19(28)
Campos, Aldo L. -----	15(24)
Del Sancio, Leonardo Daniel -----	18(27)
Di Pinto, Luis Roque -----	22(31)
Díaz, Edgardo Rodrigo -----	5(12)
Duberti, Pablo F. -----	4(11)
Fagre, Mariano-----	19(28)
Ferreira, J. M. -----	2(9)
Figueroa, C. A.-----	2(9)
Formigli, Carlos M.-----	3(10) , 11(18)
Gómez López, María de los Ángeles-----	18(27)
González, Jorge A.-----	15(24)
GonzalezChambeaud, Javier-----	4(11)
GrelletMartinoia, Alejandro-----	7(14)
Guimpel, J.-----	2(9)
Gutiérrez, Lucas-----	8(15)
Heluani, S. P.-----	2(10)
Hemsey, A.-----	19(28)
Ise, J. E.-----	19(28)
Juárez, Gustavo E. -----	3(10) , 11(18) , 12(19) , 13(20) 14(22) , 16(25) , 17(26) , 20(29)
Juárez, Martin G.-----	22(31)
Juárez Yélamos, Fausto -----	12(19)
Kohashi, André-----	15(24)
Labastida Huerta, Jorge-----	16(25) , 17(26)
Lafuente, Cristian H.-----	3(10) , 14(22)
Lutz, Federico H.-----	1(8)
Mansilla, Gonzalo Nicolás-----	6(13)
Menéndez, Franco D.-----	3(10) , 12(19) , 14(22)
Miranda Bonomi, Fernando A.-----	19(28) , 23(32)
Musa, Ezequiel A.-----	3(10) , 14(22)
Nieto Peñalver , Luis E.-----	21(30)
Nieva, G.-----	2(9)
Pacheco, Fabián-----	16(25) , 17(26)
Pérez, Jorge-----	3(10) , 16(25) , 17(26)
Ponce, Luis Ariel-----	6(13)
Ramella, Enrique E.-----	4(11)
Saade, Sergio D.-----	1(8) , 24(33)
Sánchez, Mariana-----	21(30)
Scandaliaris, Jorge-----	23(32)
Sillich, Leonel-----	15(24)

Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2024

San Miguel de Tucumán, 10 y 11 de diciembre de 2024

Straube, B.-----	<u>2(9)</u>
Sueldo, Carlos-----	<u>18(27)</u>
Teodovich Sosa, Lorgio J.-----	<u>6(13), 11(18), 20(29)</u>
Vargas, Leonardo-----	<u>15(24)</u>
Villafuerte, M.-----	<u>2(9)</u>
Volentini, Esteban D.-----	<u>8(15), 9(16), 10(17)</u>



JORNADAS
IEEC

ISBN 978-631-00-8300-1



9 786310 083001