1

# SISTEMA DE CONTROL DE SENSORES, ACTUADORES Y PERIFÉRICOS USANDO EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN JAVA

Salazar Isabel, Morales Steve, Reinoso Santiago

Departamento de Eléctrica y Electrónica, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, 171103, Ecuador

iisalazar@espe.edu.ec, samorales6@espe.edu.ec, sdreinoso1@espe.edu.ec

**Abstract:** The present work is focused on the monitoring of different sensors such as humidity, temperature, carbon dioxide and proximity. The response to the activists, which are activated at the time of exceeding the established ranges. **Keywords**— Control System, Arduino LDE, communication, Sensors.

**Resumen:**El presente trabajo esta enfocado al monitoreo de diferentes sensores como: humedad, temperatura, dioxido de carbono y de proximidad. El cual tendran una respuesta hacia unos actuadores, los cuales seran activados al momento de sobrepasar los rangos establecidos.

Palabras clave— Sistema de Control, Arduino LDE, comunicacion, Sensores.

## I. Introducción

Teniendo en cuenta que con el paso del tiempo la tecnologia avanza, existen diversas maneras de monitorear diferentes magnitudes fisicas o quimicas, las cuales pueden ser llamadas variables de instrumentacion, y transformarlas con un trasnductor en variables electricas para su correcto control

Actualmente, este tipo de proyectos se orienta mas hacia la industria, de modo que las magnitudes fisicas sean controladas de tal manera que limitemos estas.

El mejor ejemplo para entenderlo seria el cual podamos controlar en la agricultura, cuando se desee una temperatura o humedad necesaria, de modo que sabiendo esto poder activar un actuador para poder lograr mantener estas magnitudes fisicas en un valor establecido.

El desarrolllo de sistemas de control que permitan el manejo de perifericos, sensores y actuadores es una amplia rama del uso adecuado de la tecnologia actual que permite mantener datos actuales de cualquier tipo de informacion ambiental solicitada en este caso se solicita sensores que controlen CO2, Humedad,Temperatura y deproximidad.Se tiene que tener en cuenta que la interaccion humano-sistema se ve siempre permitido por una interfaz HMI lacual permite que el usuario controle el sistema de mejor forma y de igual manera permite un mejor entendimiento e interpretacion de los datos copilados.

#### II. ESTADO DEL ARTE

En el campo del monitoreo del medio ambiente existen varios trabajos previos que muestran no solo un entorno de programación, también muestran usos más específicos; el uso

de sensores para medir parámetros referenciales de calidad de aire en la ciudad de Quito haciendo referencia al artículo científico "Desarrollo de un prototipo de aplicación web en combinación con la plataforma Árduino para controlar la calidad de aire de la ciudad de Quito.", realizado por Carrera Arízaga, Diego Mauricio en el año 2015 en el cual se plantea un sistema con tres sensores y capaz de conectarse al internet utilizando un servicio web de tipo RESTful. Se puede apreciar que este artículo es mucho más específico la aplicación sistema Arduino en conjunto con un entorno de programación diferente en comparación al trabajo realizado el cual trabaja en Java y usa varios sensores. Como se puede apreciar el presente trabajo no ocupa solo un tipo de sensor, sino, se hace uso de varios con diferentes objetivos. De la misma manera se puede encontrar en el trabajo de grado "Diseño e Implementación de un Sistema de Monitorización y Alerta Temprana para la Escuela de Ingeniería Electrónica", realizado y ejecutado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por Tacuri Fernández, Mauricio Fernando en el año 2011; en este trabajo se usan micro controladores, sensores de temperatura, sensores de gas y de humo, al implementar el sistema, se logra dar alerta en caso de fugas de gas, minutos después de haberse iniciado, en el caso de la elevación de temperatura, se comparan con lecturas anteriores y finalmente el sensor de humo tiene características similares al sensor de gas, es decir que con la implementación del sistema se puede prevenir con un 90 porciento incendios causados por fugas de gas, con un mínimo de falsas alarmas.

Y en un trabajo aún más cercano a nuestro entorno "Diseño e implementación de un sistema de monitorización ambiental en el hogar para dispositivos Android" realizado por Mantilla Leonardo, Játiva Damián en el año 2016 el cual está enfocado al monitoreo ambiental de variables como temperatura, humedad y gases tóxicos como Gas Licuado de Petróleo (GLP), además permite varias opciones de respuesta ante un evento producido, como desactivar el suministro de gas mediante el cierre automático de la válvula de gas,

así como la activación de un extractor para disminuir la cantidad de GLP en el aire, en caso de sobrepasar los rangos establecidos como perjudiciales para la salud el sistema se activa automáticamente y envía un mensaje de texto SMS a un contacto definido por el usuario. Durante el proyecto se desarrolló una aplicación para dispositivos con sistema operativo Android, que utiliza una interfaz para mostrar los niveles de temperatura, humedad y GLP, siendo recopilados a través de sensores, el procesamiento de datos se realiza a través de un dispositivo arduino MEGA utilizado como tarjeta de adquisición y como servidor.

En ambos proyectos de investigación se observa diferentes enfoques de control, como lo es un sistema de alarmas o un sistema de monitoreo en el hogar, utilizando una gran variedad de sensores para diferentes parámetros con cantidades específicas de medición. Es importante también reconocer los entornos de programación. Todos estos se ligan al presente trabajo por el uso del sistema Arduino, aplicación y uso de sensores, y visualización del resultados en consola.

#### III. OBJETIVOS

#### III-A. General

Diseñar, desarrollar e implementar un sistema de control de sensores, actuadores y periféricos usando el lenguaje de programación java.

#### III-B. Especificos

- Diseñar un sistema de control con sensores de CO2, Humedad, Temperatura y de proximidad.
- Desarrollar la programacion necesaria y la implementación de los instrumentos para controlar un ventilador, una niquelina, un foco y un LCD para el despliegue de información del sistema.
- Comprobar el funcionamiento de los sensores utilizados con el sistema ARduino.

#### IV. ELEMENTOS

# IV-A. Java y Programacion Orientada a Objetos

El lenguaje Java fue creado por Sun Microsystems Inc., Aparece en el año 1995 y debe, en gran medida, su popularidad al éxito del servicio WWW. Se creó en su origen para que fuese un lenguaje multiplataforma. Para ello se compila en un código intermedio: bytecodey necesita de una máquina virtual que lo ejecute. Normalmente, no utiliza código nativo, es decir, no se puede ejecutar directamente por el procesador. Se disponen de varias plataformas Java para el desarrollo. Una plataforma es una combinación de hardware y software, usada para desarrollar y/o ejecutar programas.

Se va a empezar con el editor. Uno sencillo de libre distribución es el Notepad. Es un editor básico que reconoce la gramática del lenguaje; es recomendable para empezar con aplicaciones pequeñas, pero no para producir con efectividad. Para el desarrollo y compilación de aplicaciones Java, utilizaremos: StandardEdition(Java SE) o JavaDevelopment-Kit(JDK) de Sun.

La programación orientada a objetos establece un equilibrio entre la importancia de los procesos y los datos, mostrando un enfoque más cercano al pensamiento del ser humano. Se introduce un aspecto novedoso respecto al anterior paradigma: la herencia, facilitando el crecimiento y la mantenibilidad. Las bases de la programación orientada a objetos son: abstracción, encapsulación, modularidad y jerarquización. La abstracciones un proceso mental de extracción de las características esenciales, ignorando los detalles superfluos. Resulta ser muy subjetiva dependiendo del interés del observador, permitiendo abstracciones muy diferentes de la misma realidad La encapsulación es ocultar los detalles que dan soporte a un conjunto de características esenciales de una abstracción. Existirán dos partes, una visible que todos tienen acceso y se aporta la funcionalidad, y una oculta que implementa los detalles internos. La modularidades descomponer un sistema en un conjunto de partes. Aparecen dos conceptos muy importantes: acoplamiento y cohesión.

El acoplamiento entre dos módulos mide el nivel de asociación entre ellos; nos interesa buscar módulos poco acoplados. La cohesión de un módulo mide el grado de conectividad entre los elementos que los forman; nos interesa buscar una cohesión alta.

La jerarquía es un proceso de estructuración de varios elementos por niveles. La programación orientada a objetos implementa estos cuatro conceptos con los siguientes elementos: clases y objetos, atributos y estado, métodos y mensajes, herencia y polimorfismo.

#### IV-B. Interfaz GUI en Java

Llamamos Interfaz Gráfica GUI (Graphical User Interface) al conjunto de componentes gráficos que posibilitan la interacción entre el usuario y la aplicación. Es decir ventnas, botones, combos, listas, cajas de diálogo, campos de texto, etc.

Primero tenemos que diseñar la aplicación,programarla y por último los eventos que se generan a medida que el usuario interactua con la Interfaz.

Los componentes son objetos de las clases que heredan de la clase base componente como Button, List, TextField, TextArea, Label, etc.

En una GUI los componentes son contenidos en Contenedores o containers. Un Containes es un objeto cuya clase hereda de Container(clase que a su vez es subclase de Component) y tiene la responsabilidad de contener Componentes.

Generalmente una GUI se monta sobre un Frame. Esté sera el Container principal que contendrá a los componentes de la Interfaz Gráfica, un Container podría contener a otros containers.

#### IV-C. Sistemas de Control

Un sistema dinámico puede definirse conceptualmente como un ente que recibe unas acciones externas o variables de entrada, y cuya respuesta a estas acciones externas son las denominadas variables de salida.

Las acciones externas al sistema se dividen en dos grupos, variables de control, que se pueden manipular, y perturbaciones sobre las que no es posible ningún tipo de control. Dentro de los sistemas se encuentra el concepto de sistema de control. Un sistema de control es un tipo de sistema que se caracteriza por la presencia de una serie de elementos que permiten influir en el funcionamiento del sistema. La finalidad de un sistema de control es conseguir, mediante la manipulación de las variables de control, un dominio sobre las variables de salida, de modo que estas alcancen unos valores prefijados (consigna).

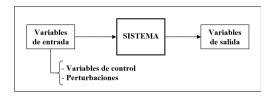


Figura 1. Esquema general de un sistema

Un sistema de control ideal debe ser capaz de conseguir su objetivo cumpliendo los siguientes requisitos:

- 1. Garantizar la estabilidad y, particularmente, ser robusto frente a perturbaciones y errores en los modelos.
- Ser tan eficiente como sea posible, según un criterio preestablecido. Normalmente este criterio consiste en que la acción de control sobre las variables de entrada sea realizable, evitando comportamientos bruscos e irreales.
- Ser fácilmente implementable y cómodo de operar en tiempo real con ayuda de un ordenador.

Los elementos básicos que forman parte de un sistema de control y permiten su manipulación son los siguientes:

- Sensores. Permiten conocer los valores de las variables medidas del sistema.
- Controlador. Utilizando los valores determinados por los sensores y la consigna impuesta, calcula la acción que debe aplicarse para modificar las variables de control en base a cierta estrategia.
- Actuador. Es el mecanismo que ejecuta la acción calculada por el controlador y que modifica las variables de control.

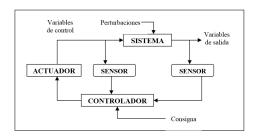


Figura 2. Esquema General de un Sistema de Control

#### IV-D. Sensores

Los sensores son dispositivos quepueden ser eléctricos, mecánicos o una combinación de estos, que se utilizan para transformar magnitudes químicas o físicas como: luz, magnetismo, presión, humedad, Ph, entre otros, en valores medibles de dicha magnitud (normalmente magnitud eléctrica).

Los sensores básicamente, transforman un determinado fenómeno físico en una señal, este proceso se conoce en el ámbito de las ciencias como transducción, lo que constituye en la conversión de un dato en una información en un "lenguaje" diferente (Ávila & Jaramillo, 2010)



Figura 3. Clases de Sensores y su Magnitud

## IV-E. Materiales

- 1. Sensores
  - Sensor de Húmedad

  - Sensor de CO2 Sensor de Temperatura
  - Sensor de Proximidad
- 2. Relé
- 3. Ventilador
- 4. Niquelina
- 5. Foco
- 6. LCD
- 7. Arduino MEGA

## V. PROGRAMACIÓN.

# V-A. Emisor

V-A1. Arduino: Al inicio del programa se define los pines necesarios.



Se definen las constantes.



En el void loop se realiza el desarrollo del programa el cual realiza la recepcion de datos obtenidos de los sensores.

configura

pines.

los



Java: Se muestra el frame con el que se trabaja



Paquete usados



Se eliminan las unidades y se añade una etiqueta al texto en el texBox.



En la Clase Controlador, se muestra los paquetes usados, el inicio del main y la inicialización de las variables a usarse.



Se configura el puerto en serie.

Se Desarrolla el run en el cual se encuentra un bucle que se realiza para cada uno de los 4 sensores.

```
Ty { | (Incertigational results(first) > 3) |

try { | (Incertigational results(first) > 3) |

tall = new String (moffer, b, los) |

//Sound = sew String (moffer, b, los) |

//Sound = i prime carette

//s climinate of prime carette

sawsum.replace(first) pulse(first) |

//s climinate of prime carette

foretains(first) |

//s climinate of prime carette

foretains(first) |

//s climinate of prime carette

//s climinate

//s climinate
```

Culmina la recepción de datos y se cierra el flujo.

## V-B. Receptor

V-B1. Arduino: Se define los pines, las librerias se incluyen y se crea estrings para la recpción de los datos

```
"/Manipup has limentary para of lost
Indiands "Mani-De
Indiands "M
```

Se configura cada pin como salida en el set up.

En en loop se desarrolla el programa de recepción de información y se identifica para que clase de datos es, es decir, de que sensor es.

```
And the second of the second o
```

El método mostrar es el cual permite visualizar en el LCD los datos

V-B2. Java: Se muestra el Frame que se va a utilizar.



En el código siguiente del programa se realiza la recepcion del los datos, se elimina la etiqueta inicial y se procede a la gráfica de los mismos.



#### VI. CONCLUSIONES

- Al implementar un sistema electrónico utilizando una gran variedad de sensores, se obtuvo una medicion variada que se muestra en pantalla por medio de graficas.
- Se desarrollo los respectivos programas receptor y emisor tanto en Java como para Arduino, los cuales permiten la conección de ambos PCs.
- Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó los programas previamente aprendidos en clase, se los acoplo para que cumplan con las caracteristicas solicitadas.

# VII. BIBLIOGRAFIA

- Carrera Arízaga, Diego Mauricio (2015). Desarrollo de un prototipo de aplicación web en combinación con la plataforma Arduino para controlar la calidad de aire de la ciudad de Quito. Carrera de Ingeniería en Sistemas e Informática. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Matriz Sangolquí.
- Tacuri Fernández, Mauricio Fernando (2011). Diseño e Implementación de un Sistema de Monitorización y Alerta Temprana para la Escuela de Ingeniería Electrónica. Carrera de Ingenieria en Electrónica y Computación. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Mantilla Torres, Leonardo Paúl y Játiva López, Damián Fernando (2016). Diseño e implementación de un sistemas de monitorización ambiental en el hogar para dispositivos Android. Carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Matriz Sangolquí.
- Ávila, B. P., & Jaramillo, R. A. (2010). Desarrollo de aplicación con sensores de temperatura usando una versión del Lenguaje JAVA llamada JAVELIN adecuada para el uso en Microcontroladores que admiten esta tecnología.Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral. Recuperado el 23 de Agosto de 2015