

Guía de Laboratorio

Microcontroladores

Jezzy James Huamán Rojas



Guía de Laboratorio *Microcontroladores*
Jezzy James Huamán Rojas

Código: ASUC01431
Plan de Estudios 2018
Material publicado con fines de estudio

Huancayo, 2023

De esta edición

© Universidad Continental, Oficina de Gestión Curricular
Av. San Carlos 1795, Huancayo-Perú
Teléfono: (51 64) 481-430 anexo 7361
Correo electrónico: recursosucvirtual@continental.edu.pe
<http://www.continental.edu.pe/>

Corrección de textos
Roy Vega Jácome

Diseño y diagramación
Edson Quilca Romero

Cuidado de edición
Fondo Editorial y Gestión Curricular

Todos los derechos reservados.

La *Guía de Laboratorio*, recurso educativo editado por la Oficina de Gestión Curricular, puede ser impresa para fines de estudio.

Contenido

Presentación	5
Primera Unidad	7
Semana 3: Sesión 2	8
Ejemplo de automatización con lecturas digitales y analógicas	8
Segunda Unidad	11
Semana 6: Sesión 2	
Detección de tiempos de reacción	12
Tercera Unidad	
Desarrollo de aplicaciones con microcontroladores de 8 bits	15
Semana 11: Sesión 2	
El módulo GSM A6	16
Cuarta Unidad	
Desarrollo de aplicaciones con microcontroladores de 32 bits	19
Semana 14: Sesión 2	
Utilizando el módulo wifi como web server	20
Referencias	23

Presentación

Bienvenido a la asignatura de Microcontroladores. La presente guía le servirá para orientar su paso en el autoaprendizaje a través de laboratorios con aplicaciones a la automatización.

La asignatura de Microcontroladores centra su relevancia en brindar al estudiante un panorama general de la programación de sistemas embebidos con microcontroladores y su aplicación a la automatización de sistemas industriales.

Los contenidos generales que la asignatura desarrolla son los siguientes: el computador; arquitectura del microprocesador; instrucciones del microprocesador y desarrollo de aplicaciones; arquitectura del microcontrolador PIC y lenguaje ensamblador; manejo de módulo ADC, Bus I2C, RS232 y lenguaje C.

Al finalizar el curso, usted será capaz de solucionar problemas de automatización a través de microcontroladores. Durante la primera unidad, logrará manejar entradas y salidas digitales y su aplicación a la domótica. En la segunda unidad, podrá configurar y utilizar las interrupciones de los microcontroladores y su aplicación al sensor de entradas analógicas. En la tercera unidad, será capaz de comprender y utilizar los módulos de comunicación en la aplicación de control a través de red GSM. Finalmente, en la cuarta unidad, comprenderá y utilizará microcontroladores de 32 bits aplicados en la comunicación a través de wifi.

Al leer la presente guía, usted deberá desarrollar de forma autónoma o colaborativa todo el proceso que solicita cada hoja práctica y contrastar su contenido con lo que el docente desarrolle en el horario de clases prácticas.

El autor

Primera **Unidad**



Ejemplo de automatización con lecturas digitales y analógicas

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 1
Nombres y apellidos:

Instrucciones

A continuación, se programará el sistema de luces automáticas de un pasadizo. Usted deberá reconocer los sensores digitales a utilizar y, al programar, verificar que el sistema funcione, conforme a la necesidad del usuario final.

I. Propósito

El estudiante será capaz de entender y programar un sistema de automatización de hogares (domótica) utilizando microcontroladores y sus entradas digitales.

II. Fundamento teórico

Entradas digitales

Las entradas digitales en un Arduino son las que se encuentran enumeradas desde el 0 hasta el 13. Sin embargo, también es posible usar las entradas analógicas A0-A5 como digitales enumeradas desde el 14 al 19. La placa de desarrollo Arduino tiene en total veinte entradas digitales accesibles.

Esta entrada se alimenta con cinco voltios para ser considerada como entrada verdadera o uno, y con cero voltios como valor de entrada falsa o cero. Estos valores de tensión suelen ir desde 0 hasta 2.4 voltios para falso, y desde 3.6 hasta 5 voltios para entrada verdadera. Hay que considerar que esto varía conforme al voltaje de alimentación de la placa de desarrollo Arduino.

Domótica

Para Huidobro y Millán (2004), la domótica se aplica a los sistemas y dispositivos que proporcionan algún nivel de automatización dentro de la casa, y

pueden ser desde un simple temporizador para encender y apagar una luz o un aparato a una hora determinada hasta los más complejos sistemas capaces de interactuar con cualquier elemento eléctrico del hogar. La vivienda domótica es, por lo tanto,

aquella que integra un conjunto de automatismos en materia de electricidad, electrónica, robótica, informática y telecomunicaciones, con el objetivo de asegurar al usuario un aumento del confort, la seguridad, el ahorro energético, las facilidades de comunicación y las posibilidades de entretenimiento.

Principales comandos a utilizar

```
pinMode(pin_digital, tipo);  
digitalRead(pin_digital);  
digitalWrite(pin_digital, HIGH o LOW);
```

III. Equipos y materiales

1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Fuente de tensión	Fuente regulable de 0-20 V	1
2	<i>Laptop</i>	Cualquier modelo con el <i>software</i> Arduino IDE	1

2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Arduino UNO	Genérico	1
2	Sensor de presencia	PIR	1
3	Led	Rojo o verde de 5 mm	1
4	Resistencia	220 ohm y 1/2 watt	1
5	<i>Protoboard</i>	240 puntos	1
6	Cables para <i>protoboard</i>	Macho-macho Macho-hembra Hembra-hembra	20

IV. Indicaciones

1. Identifique todos los dispositivos y pruebe su funcionamiento. Agregue capturas de imagen de cada elemento funcionando.
2. Elabore un esquema de conexión utilizando un sensor PIR como entrada digital que advierta la presencia de una persona y encienda el led por treinta segundos, para luego apagarlo.

V. Procedimientos

1. Utilizando un *protoboard*, cables y la fuente de alimentación, pruebe el funcionamiento de los equipos.
2. Designe como entradas o salidas cada dispositivo.
3. Programe la aplicación en Arduino IDE.
4. Cargue el programa a la placa de desarrollo Arduino.
5. Pruebe el funcionamiento.

VI. Resultados

Muestre capturas de los resultados si ha usado un simulador o fotografías si ha utilizado un equipo físico.

VII. Conclusiones

Comente sus principales conclusiones.

VIII. Recomendaciones

Considere siempre que está trabajando con equipos con tensión eléctrica, por lo que debe tener un espacio adecuado, seco y sin la posibilidad de que se moje algún componente. Verifique el conexionado antes de realizar la alimentación del equipo. La falla más recurrente es la de error entre el positivo y el negativo.

Segunda Unidad



Detección de tiempos de reacción

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 2

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se utilizarán interrupciones externas para determinar el tiempo más preciso posible cuando una persona, interactuando con nuestra aplicación, reacciona a un estímulo visual. La persona deberá presionar un pulsador en tanto un led se encienda.

I. Propósito

El estudiante será capaz de entender y programar una interrupción externa y planteará una aplicación práctica que podría utilizarse en diversos casos reales, como por ejemplo medir el tiempo de reacción de un atleta.

II. Fundamento teórico

Interrupción interna o *timer*

Los timers son interrupciones programables que nos permiten estar atentos cada cierto tiempo a una acción, como por ejemplo tomar una medición de una entrada analógica cada segundo. El timer, una vez configurado, deberá enviar una interrupción cada segundo.

Interrupción externa

Esta interrupción está disponible solo en algunos pines digitales de los microcontroladores Atmel. Para el caso de la placa de desarrollo Arduino UNO, el microcontrolador Atmel328p tiene disponibles los pines 2 y 3. Cuando se configuran, se puede interrumpir la secuencia del programa para determinar que existió un cambio de estado en el pin 2 o 3, según la configuración.

Principales comandos a utilizar

```
pinMode(pin_digital, tipo);
```

```
digitalRead(pin_digital);
digitalWrite(pin_digital, HIGH o LOW);
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pin), Funcion_ejecutar, FALLING o RISING);
```

III. Equipos y materiales

1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Fuente de tensión	Fuente regulable de 0-20 V	1
2	<i>Laptop</i>	Cualquier modelo con el <i>software</i> Arduino IDE	1

2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Arduino UNO	Genérico	1
2	Pulsador	Dos pines	1
3	Led	Rojo o verde de 5 mm	1
4	Resistencia	220 ohm y 1/2 watt	1
5	<i>Protoboard</i>	240 puntos	1
6	Cables para <i>protoboard</i>	Macho-macho Macho-hembra Hembra-hembra	20

IV. Indicaciones

1. Identifique todos los dispositivos y pruebe su funcionamiento. Agregue capturas de imagen de cada elemento funcionando.
2. Elabore un esquema de conexión utilizando un led y un pulsador para que aleatoriamente con un *timer* se encienda un led y se esté a la espera de que se presione el pulsador para apagar el led.

V. Procedimientos

1. Utilizando un *protoboard*, cables y la fuente de alimentación, pruebe el funcionamiento de los equipos.

2. Diseñe como entradas o salidas cada dispositivo.
3. Programe la aplicación en Arduino IDE.
4. Cargue el programa a la placa de desarrollo Arduino.
5. Pruebe el funcionamiento.

VI. Resultados

Muestre capturas de los resultados si ha usado un simulador o fotografías si ha utilizado un equipo físico.

VII. Conclusiones

Comente sus principales conclusiones.

VIII. Recomendaciones

Considere siempre que está trabajando con equipos con tensión eléctrica, por lo que debe tener un espacio adecuado, seco y sin la posibilidad de que se moje algún componente. Verifique el conexionado antes de realizar la alimentación del equipo. La falla más recurrente es la de error entre el positivo y el negativo.

Tercera Unidad



Desarrollo de aplicaciones con
microcontroladores de 8 bits

El módulo GSM A6

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 3
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Se desea enviar un mensaje de texto cada vez que se encienda una luz en un cuarto. La luz se medirá con un LDR como entrada analógica y para poder enviar el mensaje se usará un módulo de comunicación GSM, como el A6 o el SIM 7600E.

I. Propósito

El estudiante será capaz de entender la comunicación GSM y desarrollar una aplicación de domótica que informará a un usuario si alguien ha encendido una luz en un ambiente específico.

II. Fundamento teórico

Domótica

Para Huidobro y Millán (2004), la domótica se aplica a los sistemas y dispositivos que proporcionan algún nivel de automatización dentro de la casa, y pueden ser desde un simple temporizador para encender y apagar una luz o un aparato a una hora determinada hasta los más complejos sistemas capaces de interactuar con cualquier elemento eléctrico del hogar. La vivienda domótica es, por lo tanto,

aquella que integra un conjunto de automatismos en materia de electricidad, electrónica, robótica, informática y telecomunicaciones, con el objetivo de asegurar al usuario un aumento del confort, la seguridad, el ahorro energético, las facilidades de comunicación y las posibilidades de entretenimiento.

El módulo GSM A6

GSM (*global system for mobile*) es una comunicación basada en un estándar internacional conocido como 2G. Actualmente se viene utilizando menos esta red para dar paso a las aplicaciones basadas en la red 5G.

Principales comandos a utilizar

```
pinMode(pin_digital, tipo);  
digitalRead(pin_digital);  
digitalWrite(pin_digital, HIGH o LOW);  
analogRead(pin_analog);  
Serial.println();  
Serial.readString();
```

III. Equipos y materiales

1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Fuente de tensión	Fuente regulable de 0-20 V	1
2	<i>Laptop</i>	Cualquier modelo con el <i>software</i> Arduino IDE	1

2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Arduino UNO	Genérico	1
2	LDR	De 20 mm	1
3	Módulo GSM	A6 o SIM7600E, contar con SIM <i>card</i> de empresa telefónica.	1
4	Led	Rojo o verde de 5 mm	1
5	Resistencia	220 ohm y 1/2 watt	1
6	<i>Protoboard</i>	240 puntos	1
7	Cables para <i>protoboard</i>	Macho-macho Macho-hembra Hembra-hembra	20

IV. Indicaciones

1. Identifique todos los dispositivos y pruebe su funcionamiento. Agregue capturas de imagen de cada elemento funcionando.
2. Elabore un esquema de conexión utilizando del Arduino y el módulo GSM. Conecte el LDR y verifique que el LDR esté en influencia del led para que, cuando se encienda este led, se varíe la luz que se emite al LDR y se proceda a enviar un mensaje de texto con la frase "Se encendió LED".

V. Procedimientos

1. Utilizando un *protoboard*, cables y la fuente de alimentación, pruebe el funcionamiento de los equipos.
2. Designe como entradas o salidas cada dispositivo.
3. Programe la aplicación en Arduino IDE.
4. Cargue el programa a la placa de desarrollo Arduino.
5. Pruebe el funcionamiento.

VI. Resultados

Muestre capturas de los resultados si ha usado un simulador o fotografías si ha utilizado un equipo físico.

VII. Conclusiones

Comente sus principales conclusiones.

VIII. Recomendaciones

1. Considere siempre que está trabajando con equipos con tensión eléctrica, por lo que debe tener un espacio adecuado, seco y sin la posibilidad de que se moje algún componente. Verifique el conexionado antes de realizar la alimentación del equipo. La falla más recurrente es la de error entre el positivo y el negativo.
2. Para utilizar el módulo A6 se requiere un *SIM card*. Considere que este debe soportar la comunicación 2G.

Cuarta Unidad



Desarrollo de aplicaciones con
microcontroladores de 32 bits

Utilizando el módulo wifi como *web server*

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 4

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Para una aplicación con el ESP32, se desea contar con un *web server* en el que cualquier usuario dentro del alcance del wifi del ESP32 pueda visualizar la temperatura de un sensor LM75A o similar.

I. Propósito

El estudiante será capaz de diseñar un sistema de información basado en un *web server* desde un microcontrolador ESP32, para reportar un dato a todos los que estén en el alcance del wifi de este microcontrolador.

II. Fundamento teórico

Web server

Traducido como servidor web, es una aplicación que está embebida dentro del microcontrolador ESP32, que incluye código HTML y C++ para poder mostrar una información a través de una página web que es accesible como cualquier página dentro de la red del ESP32.

Principales comandos a utilizar

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
Serial.println();
Serial.readString();
server.handleClient();
```

III. Equipos y materiales

1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Fuente de tensión	Fuente regulable de 0-20 V	1
2	<i>Laptop</i>	Cualquier modelo con el <i>software</i> Arduino IDE	1

2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	ESP32	Genérico	1
2	Sensor de temperatura	LM75A	1
3	Led	Rojo o verde de 5 mm	1
4	Resistencia	220 ohm y 1/2 watt	1
5	<i>Protoboard</i>	240 puntos	1
6	Cables para <i>protoboard</i>	Macho-macho Macho-hembra Hembra-hembra	20

IV. Indicaciones

1. Identifique todos los dispositivos y pruebe su funcionamiento. Agregue capturas de imagen de cada elemento funcionando.
2. Elabore un esquema de conexión utilizando del ESP32 y el LM75A o similar.

V. Procedimientos

1. Utilizando un *protoboard*, cables y la fuente de alimentación, pruebe el funcionamiento de los equipos.
2. Diseñe como entradas o salidas cada dispositivo.
3. Programe la aplicación en Arduino IDE.
4. Cargue el programa al ESP32.
5. Pruebe el funcionamiento.

VI. Resultados

Muestre capturas de los resultados si ha usado un simulador o fotografías si ha utilizado un equipo físico.

VII. Conclusiones

Comente sus principales conclusiones.

VIII. Recomendaciones

1. Considere siempre que está trabajando con equipos con tensión eléctrica, por lo que debe tener un espacio adecuado, seco y sin la posibilidad de que se moje algún componente. Verifique el conexionado antes de realizar la alimentación del equipo. La falla más recurrente es la de error entre el positivo y el negativo.
2. Para utilizar el módulo A6 se requiere un SIM card. Considere que este debe soportar la comunicación 2G.

Referencias

- Huidobro, J. M., y Millán, R. J. (2004). *Domótica. Edificios inteligentes*. Creaciones Copyright.
- Ai-Thinker Inc. (s. f.). *A6 comandos AT*. <https://acortar.link/IKw2EY>
- Arduino. (2020). *attachInterrupt()*. <https://acortar.link/1yE9K5>
- Ganazhapa, B. O. (2016). *Arduino: guía práctica*. Alfaomega Grupo Editor.
- Corona, L., Abarca, G., y Mares, J. (2014). *Sensores y actuadores. Aplicaciones con Arduino*. Larousse-Grupo Editorial Patria.

