



Trabajo Práctico N° 1
Sistemas Operativos Avanzados
Año: 2021
1°Cuatrimestre

Grupo: 11

Integrantes

Apellido y Nombre	DNI
Morel, Carlos Adrián	34.437.202
Sanchez, Fernando Nicolás	36.822.171

Día de Cursada: Martes

Nombre del Dispositivo: Módulo Interactivo de Atracciones Unificadas (MIAU)



Índice

Introducción	2
Descripción	2
Alimentador	2
Valores nominales	3
Atracciones	3
Valores nominales	3
Diagrama de estados	4
Modo de operación	4
Detalles de sensores y actuadores	5
Sensores	5
Actuadores	6
Diagrama del circuito	10
Manual de Usuario	10
Monitor Serie	10
Iniciar el simulador	11
Test alimentador	12
Acciones Mando a distancia	12
Acciones sin efecto	14
Cadena de comandos	14
Suspensión de MIAU	15
Detener simulación	15
Soporte y contacto	15
Referencias	16





Introducción

Como sabemos que los planes de Pinky y Cerebro son muy ambiciosos, hemos pensado que para dominar al mundo primero deben dominar a sus más cercanos enemigos, los gatos. Para que estos ratones puedan llevar a cabo sus ideas, deben mantener ocupados a los felinos quienes pueden traerle muchos problemas a la hora de concretarlas.

Para ello, diseñamos el prototipo del sistema embebido MIAU que está implementado con Arduino UNO y simulado con la herramienta Circuits de Tinkercad. Este sistema hará que los gatos cuenten con alimento suministrado de forma automática y además trae incorporado atracciones lúdicas para distraerlos y mantenerlos lejos de los planes de Pinky y Cerebro.

El sistema cuenta con sencillas funcionalidades que se operan a distancia mediante una comunicación Bluetooth, las cuales harán que Pinky y Cerebro se sientan seguros ante un eventual percance que les puedan ocasionar los felinos. Así mismo dispone de un sensor y un conjunto de actuadores con los que logra realizar sus funciones.

Descripción

El prototipo está pensado con dos finalidades, por un lado es un dispenser de comida automático y por otro proporciona atracciones que los gatos encuentran atractivas.

Alimentador

Para esta función, el sistema consta de un sensor de fuerza que pesa el alimento del plato integrado y en caso de estar por debajo del mínimo establecido acciona un servomotor que va liberando más alimento a través de una compuerta. Una vez que el plato tiene el peso que supera a este valor mínimo, la compuerta se comienza a cerrar impidiendo que siga cayendo alimento en el plato.

Para identificar los estados de la compuerta, el sistema tiene 2 indicadores led con el fin de señalarlos. Si la compuerta se está cerrando o está cerrada se encenderá un led de color rojo y si la compuerta se está abriendo o está abierta veremos un led de color verde prendido. Cada diodo led está conectado a una resistencia propia para regular la corriente de alimentación que recibe.

En cuanto al servomotor, no usa PWM Puro, sino una adaptación llamada Codificación por Ancho de Pulso. Para ello, hemos empleado algunas de las funciones que nos proporciona la librería de Arduino [<Servo.h>](#).



Valores nominales

Rango del servomotor	0° compuerta cerrada 90° compuerta abierta
Rango del sensor	peso \geq 1 N (\sim 100 gr) compuerta cerrada peso $<$ 1 N (\sim 100 gr) compuerta abierta
Diodos led	Rojo - compuerta cerrándose o cerrada Verde- compuerta abriéndose o abierta
Resistencias	1 K Ω servomotor 10 K Ω sensor de peso 100 Ω led rojo 100 Ω led verde

Atracciones

Mediante comandos enviados por bluetooth se pueden encender y apagar las distracciones con las que cuenta el sistema. Estas son, una pluma que gira gracias a un motor de corriente continua a una velocidad constante y un láser rojo que fue implementado mediante un anillo led, que realiza una secuencia aleatoria simulando distintas direcciones hacia donde apuntar para que los felinos se entretengan. Los datos del anillo Neopixel son implementados por una señal PWM para cada pixel conectado al dispositivo. El manejo de dicho actuador fue realizado con ayuda de la librería [Adafruit_NeoPixel.h](https://github.com/adafruit/Adafruit_NeoPixel). Ambas atracciones lúdicas pueden activarse y desactivarse por medio de comandos bluetooth, con esto los ratones podrán estar distantes para utilizarlos.

Valores nominales

Velocidad angular motor DC	400 RPM
Transistor	Tipo BJT (NPN)
Anillo	12 LED RGB
Resistencias:	10 K Ω transistor - motor DC

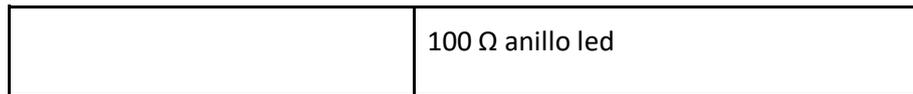
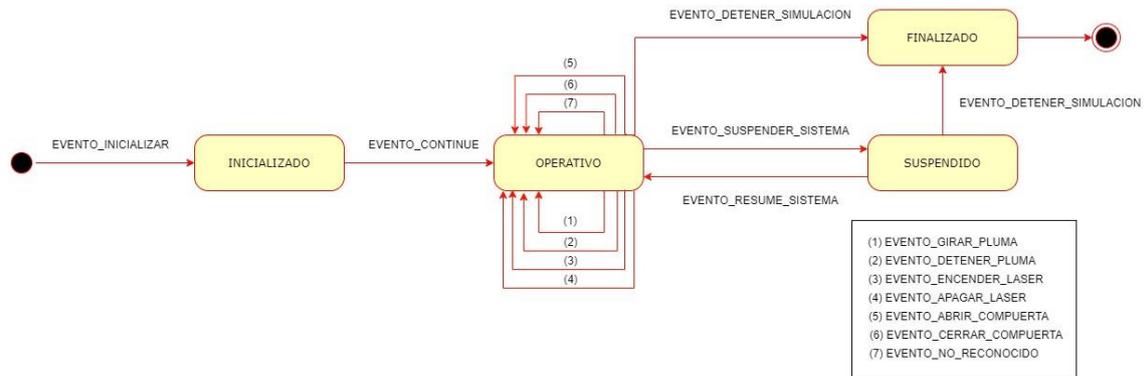


Diagrama de estados



Aquí podemos visualizar los estados del embebido. Los eventos INICIALIZAR Y CONTINUE son eventos dummy, se corresponden al encendido y la inicialización del sistema, mientras que el evento DETENER SIMULACIÓN no está representado en el proyecto, pero está incluido en el diagrama para indicar que cuando se pulsa el botón “Detener Simulación” desde Tinkercad, el sistema embebido hace un apagado normal de todos los componentes conectados y finaliza su ejecución.

Modo de operación

Nuestro sistema embebido MIAU está implementado de forma remota con un módulo Bluetooth HC 06 (ver figura). Como Tinkercad no posee dicho componente, la implementación del modo de operación a distancia se realiza enviando mensajes a través del monitor serie de la herramienta. De esta manera, estaríamos simulando la conexión entre el módulo bluetooth que está conectado a nuestro embebido y nuestro dispositivo por el cual vamos a enviar las acciones remotas, las cuales se van a ingresar por teclado en la interfaz de monitor serie que posee tinkercad, como hemos mencionado anteriormente. Cabe destacar que, además, hay una función extra que se ejecuta de forma automática, la cual es llenado de recipiente de alimento.

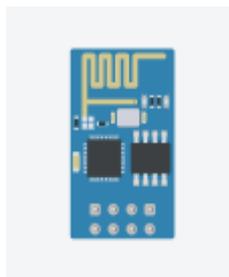


Figura. Módulo HC-06



Detalles de sensores y actuadores

Sensores



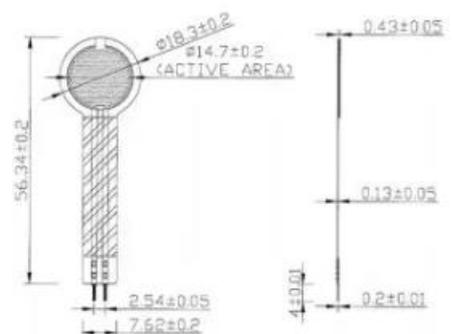
Nombre: MF01
Tipo de Sensor: Analógico
Tipo de Magnitud de trabajo: Escalar

Introducción Funcional

El sensor de fuerza o presión mf01 autoadherible para Arduino es ideal para detectar una fuerza aplicada en la membrana. Básicamente, al detectar una flexión en la membrana el sensor cambia su resistencia interna. Este sensor está fabricado de 2 capas separadas por un espaciador, cuanto más se presiona, por ejemplo, más puntos de elemento activo tocan el semiconductor. Por lo tanto, esto hace que la resistencia disminuya. Cuando no es presionado, su resistencia es de aproximadamente 20 MΩ. Su rango de presión varía de 30 gramos a 1 Kg. Por lo que basta con ponerlo en un divisor de tensión, para poder medir la salida en voltaje con algún ADC.

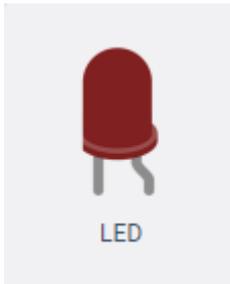
Especificaciones

- **Fuerza de actuación:** 30 gramos min.
- **Rango de sensibilidad:** 30 a 10,000g.
- **Repetitividad:** 5%.
- **Resistencia sin carga:** 20 Mega Ohms.
- **Histéresis:** 10%.
- **Tiempo de respuesta:** <1ms.
- **Rango de temperatura:** -30°C a 70°C.
- **Ancho:** 0.05 mm.
- **Rendimiento:** 100 KΩ (presión ligera) a 200Ω (máx. presión)
- **Gama Fuerza:** 0 a 20 libras (0 a 100 Newtons)





Actuadores



Nombre: Actuador Luminoso o LED
Tipo de Sensor: Digital

Introducción Funcional

Un LED (siglas en inglés Light-Emitting Diode) es un tipo particular de diodo que emite luz al ser atravesado por una corriente eléctrica. Un diodo es una unión de dos materiales semiconductores con dopados distintos. Esta diferencia de dopado hace que genere una barrera potencial, los diodos tienen polaridad, es decir, solo dejan pasar la corriente en un sentido. Los LEDs se presentan encapsulados en una cúpula de resina de color (comúnmente de 5mm) que tiene dos patas. La pata más larga es la de polaridad negativa y se denomina ánodo, la más corta es de polaridad positiva.

Especificaciones Técnicas

Voltaje de Operación: 3V - 3.2V DC.

Corriente Máxima: 20mA.

Color azul: Longitud de onda (460-490 nm).

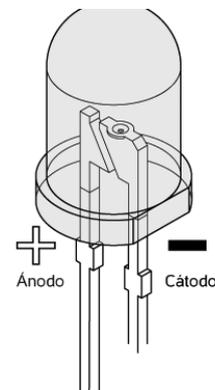
Color verde: Longitud de onda (520-550 nm).

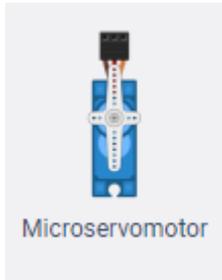
Color rojo: Longitud de onda (620-645nm).

Ángulo de apertura: 120 grados.

Diámetro: 5mm.

Intensidad lumínica: 4000-5000 mcd.





Nombre: Actuador Mini Servomotor SG90
Tipo de Sensor: Digital

Introducción Funcional

Un servomotor es un actuador rotativo o motor que permite un control preciso en términos de posición angular, aceleración y velocidad, capacidades que un motor normal no tiene. Utiliza un motor normal y lo combina con un sensor para la retroalimentación de posición. El controlador es la parte más sofisticada del servomotor, ya que está diseñado específicamente para este fin. Los servomotores se controlan enviando un pulso eléctrico de ancho variable, o modulación de ancho de pulso (PWM), a través del cable de control. Hay un pulso mínimo, un pulso máximo y una frecuencia de repetición. Por lo general, un servomotor sólo puede girar 90° en cualquier dirección para un movimiento total de 180°. La posición neutra del motor se define como la posición en la que el servo tiene la misma cantidad de rotación potencial tanto en el sentido de las agujas del reloj como en el sentido contrario. El PWM enviado al motor determina la posición del eje, y se basa en la duración del pulso enviado a través del cable de control; el rotor girará a la posición deseada.

Especificaciones Técnicas

Voltaje de Operación: 4V - 7.2V DC.

Corriente Máxima: --.

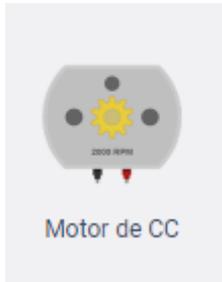
Torque (a 4.8 volts): 16.7 oz/in o 1.2 kg/cm.

Velocidad de giro (a 4.8 volts): 0.12 seg / 60°.

Peso (con cable y conector): 10.6 gr.

Dimensiones (Largo x Ancho x Alto): 22.0 x 11.5 x 27 mm.





Nombre: Motor RE 280

Tipo de Sensor: Digital

Introducción Funcional

Es un motor de corriente continua, que gira producto del campo magnético que se produce en su bobina interna al transmitir corriente eléctrica. El estator es la parte mecánica del motor donde están los polos del imán. El principio de funcionamiento de los motores eléctricos de corriente continua se basa en la repulsión que ejercen los polos magnéticos de un imán permanente cuando, de acuerdo con la Ley de Lorentz, interactúan con los polos magnéticos de un electroimán que se encuentra montado en un eje. Este electroimán se denomina “rotor” y su eje le permite girar libremente entre los polos magnéticos norte y sur del imán permanente situado dentro de la carcasa o cuerpo del motor. Cuando la corriente eléctrica circula por la bobina de este electroimán giratorio, el campo electromagnético que se genera interactúa con el campo magnético del imán permanente. Si los polos del imán permanente y del electroimán giratorio coinciden, se produce un rechazo y un torque magnético o par de fuerza que provoca que el rotor rompa la inercia y comience a girar sobre su eje en el mismo sentido de las manecillas del reloj en unos casos, o en sentido contrario, de acuerdo con la forma que se encuentre conectada al circuito la pila o la batería.

El rotor es la parte móvil del motor con devanado y un núcleo, al que llega la corriente a través de las escobillas. Si queremos cambiar el sentido de giro del rotor, tenemos que cambiar el sentido de la corriente que le proporcionamos al rotor, basta con invertir la polaridad de la pila o batería.

Para controlar la velocidad del motor se utiliza PWM (caso similar al LED).

Especificaciones Técnicas

Voltaje de Operación: 1.5V - 3V DC.

Revoluciones por minuto: 9000 RPM





Nombre: Neopixel WS2812B

Tipo de Sensor: Digital

Introducción Funcional

Estos están formados por un conjunto de LEDs (5050 RGB) que disponen de lógica integrada. Por lo que es posible variar el color de cada led en forma individual (a diferencia de las tiras de led convencionales en la que todos los LEDs poseen el mismo color). Estos LED son de bajo consumo y alto brillo, que poseen encapsulados los 3 colores RGB (Rojo, Verde y Azul). La lógica integrada, que se encuentra dentro de cada LED, permite que se almacenen 3 bytes que corresponden con los 3 colores del RGB. Como cada pixel puede tener hasta 256 niveles, lo que supone un total de 16.778.216 colores posibles. Por ese motivo se puede configurar un color diferente para cada uno. También se lo llama “individual addressable”, ya que cuando un LED recibe un flujo de bytes, almacena los últimos, bytes recibidos y transfiere los que contenía al siguiente LED. Finalmente, con la señal de “reset code” cada LED muestra el último valor almacenado. Este comportamiento permite un sinnúmero de aplicaciones y combinaciones. Que van desde dotar de iluminación por zonas, realizar animaciones complejas, o incluso generar pantallas enteras de alta luminosidad.

Especificaciones Técnicas

Voltaje de Operación: 5V DC.

Cantidad de led Máxima: 60.

Consumo: 18 mA (por pixel).

Retardo transmisión: 120 microSegundos (por pixel).

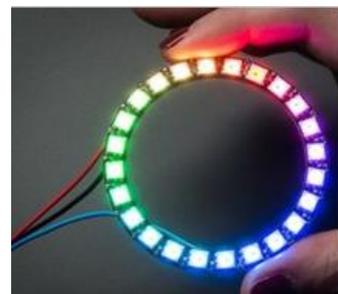
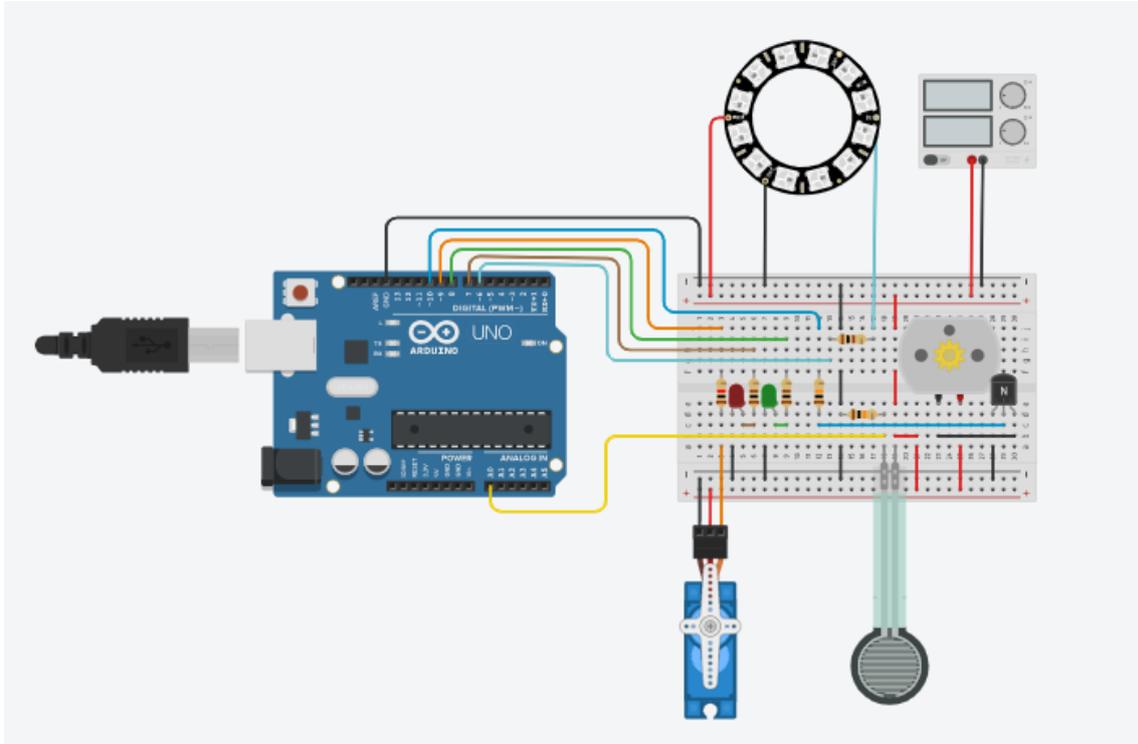




Diagrama del circuito



Manual de Usuario

El sistema embebido MIAU es controlado mediante el módulo bluetooth para las distracciones al gato, pero también posee acciones automatizadas controladas por un sensor para llevar a cabo el llenado del recipiente que contiene el alimento del gato. En este manual podemos ver el modo de uso de cada uno de ellos en el simulador.

Monitor Serie

El sistema embebido MIAU comunica los estados del mismo a través del monitor serie. Es importante antes de iniciar la simulación tener abierto el mismo para poder visualizar en qué estado se encuentra. Para ello, una vez ingresado al proyecto debe hacer clic en el botón "Código", como indica en la Figura 1. Luego, ubique el monitor serie debajo y haga clic en él para abrirlo, puede ver donde se encuentra desde la Figura 1.1.

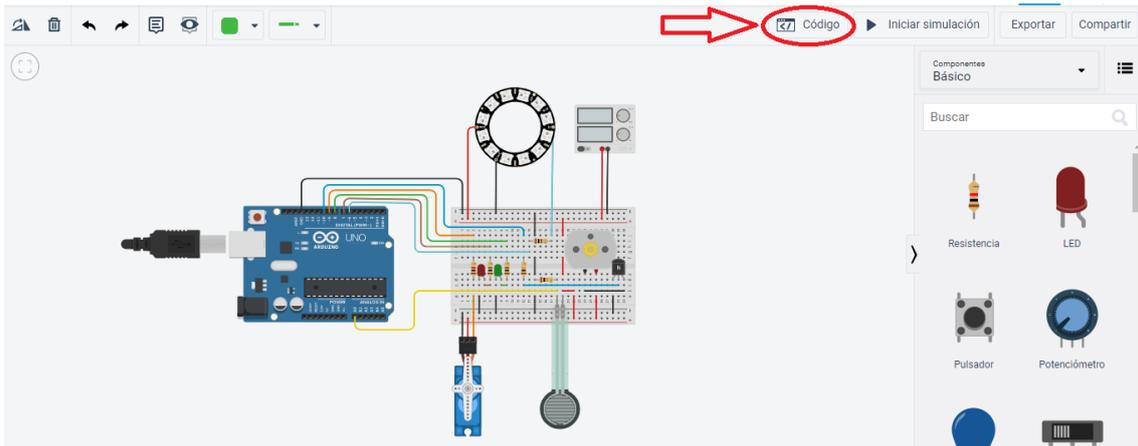


Figura 1

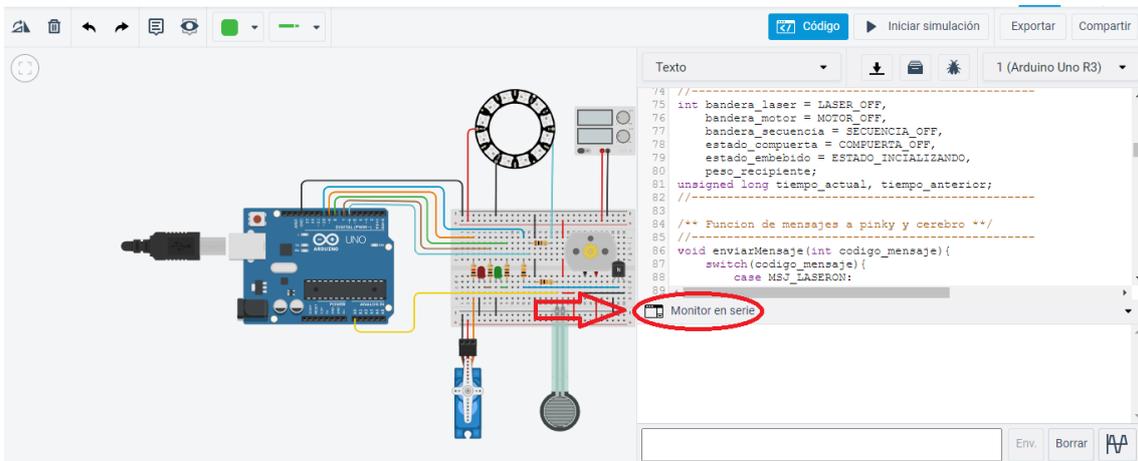


Figura 1.1

Iniciar el simulador

Para iniciar el simulador, una vez que ingresó al proyecto y abrió el monitor serie para iniciar el embebido, haga clic en el botón “Iniciar Simulación” como puede ver la figura 2. Comenzará a ver desde el monitor serie los estados del sistema.

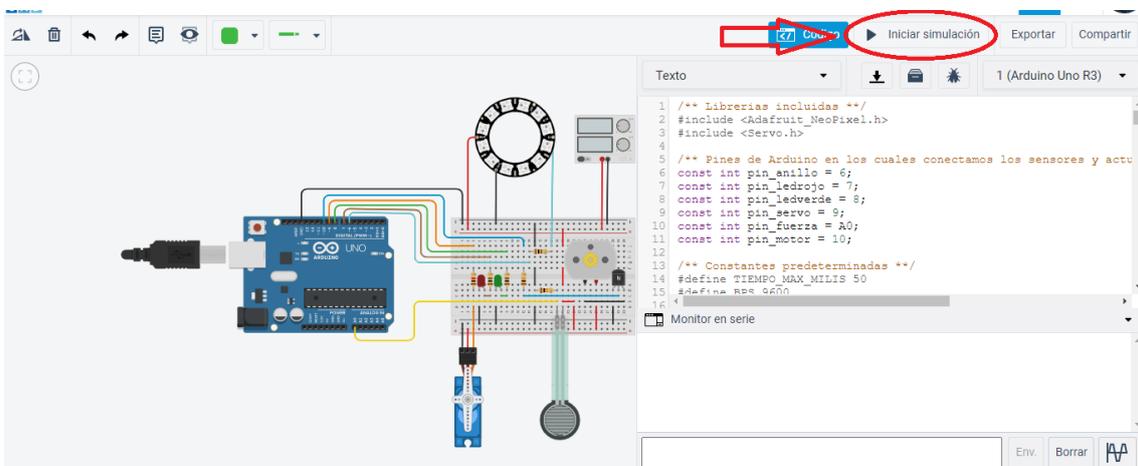


Figura 2



Test alimentador

Para probar la apertura y clausura del recipiente, deberá modificar los valores del sensor de fuerza MF01. Para ello, deberá hacer clic sobre el sensor una vez iniciada la simulación. Podrá modificar los valores cliqueando sobre la barra que aparecerá allí (ver figura 3). Para generar un cambio de estado en el embebido, deberá indicar un peso inferior o superior a 1N (equivalente a 100 gramos de alimento balanceado). Complementariamente, podrá ver el cambio de estado en el monitor serie y a su vez verá como el servomotor rota entre los ángulos 0° y 90° junto con los indicadores LED rojo y verde que lo acompañan. Estos indican el estado de la compuerta donde se encuentra el alimento se abre y se cierra para el llenado del recipiente.

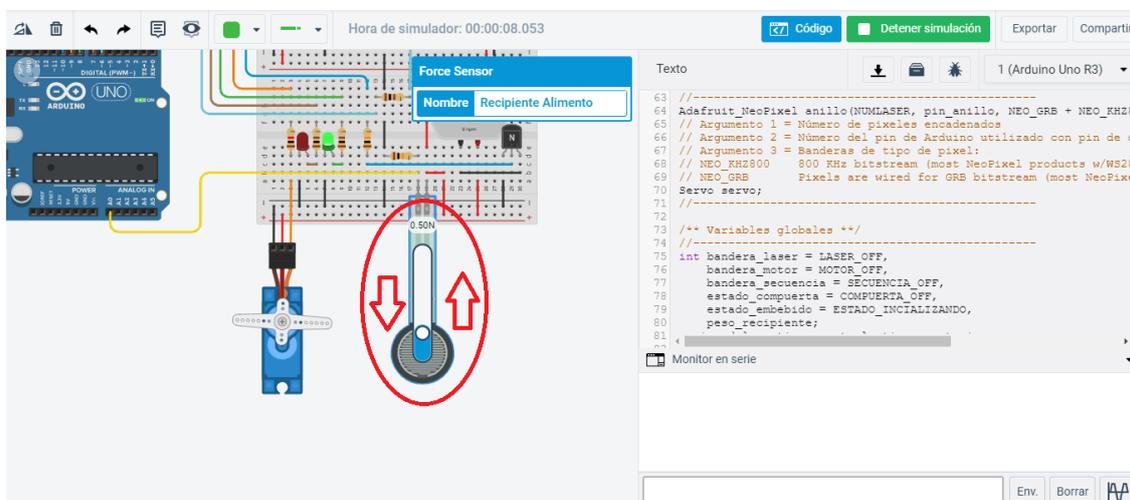


Figura 3

Acciones Mando a distancia

Para utilizar las acciones del mando a distancia deberá utilizar el monitor serie para enviarlas. Ubique el monitor serie, se encuentra debajo a la derecha como puede ver en la figura 4. Luego, verá que dispone de 5 elementos en la interfaz del mismo (ver figura 5). Un área blanca, donde el embebido informará sus estados, debajo una barra donde podrá ingresar las acciones a MIAU, un botón “Env” que permite enviar la acción ingresada en la barra, un botón “Borrar”, el cual permite limpiar la pantalla de salida del embebido, y por último, un botón de gráfico que no aplica para este proyecto. Una vez que esté familiarizado con el monitor serie, podrá, una vez iniciado el proyecto, enviar las acciones al sistema embebido. A continuación, encontrará el listado de comandos para utilizar en MIAU.

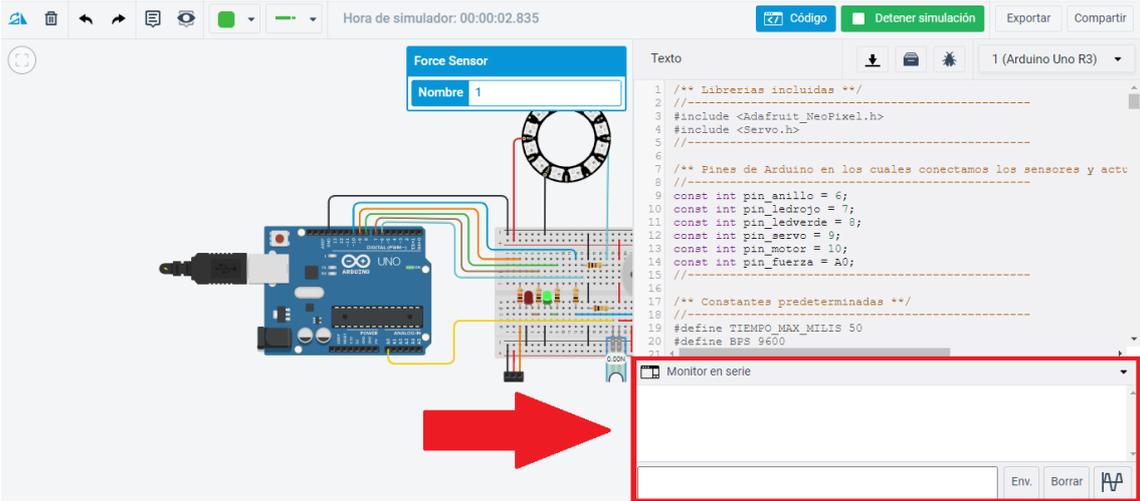


Figura 4.

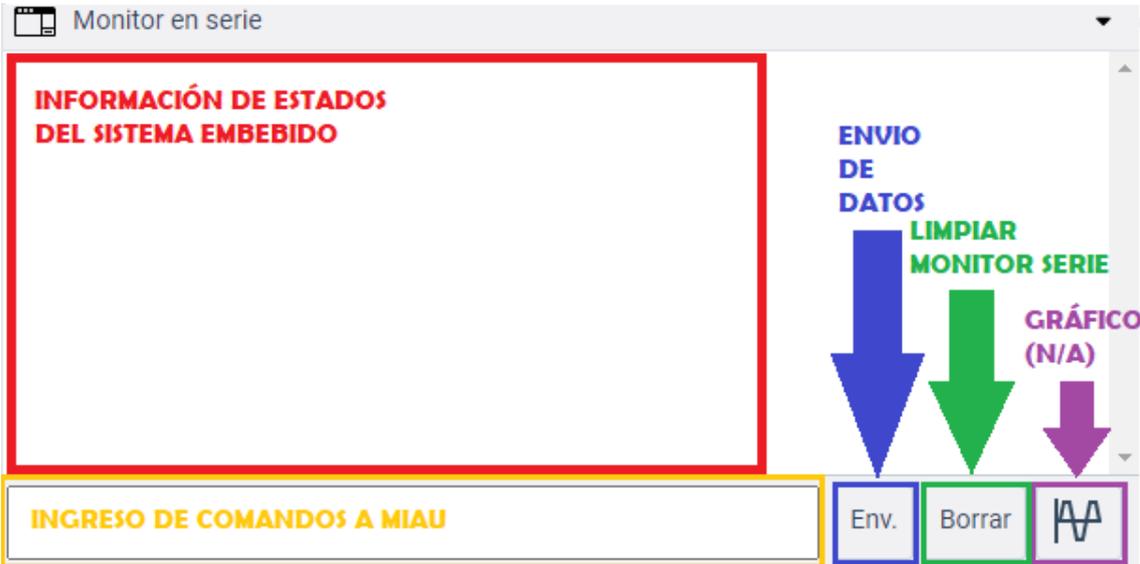


Figura 5.



Comando	Acción
A	La pluma se pondrá a girar. El gato verá mover esta pluma e intentará capturarla, lo cual generará la distracción necesaria para que Pinky o Cerebro puedan salir de un apuro.
B	La pluma se detendrá. Resulta útil para dejar de hacer ruido y poder seguir con los planes.
C	El láser se activará de manera aleatoria. El gato verá la luz del láser en distintas posiciones y generará la suficiente distracción para escapar. Úselo sólo en caso de emergencia.
D	El láser se detendrá. Puede ser útil para que el gato deje de hacer ruido y provoque la intervención humana ante tal evento.
R	El sistema podrá reponerse del estado suspendido. Sólo funciona cuando el embebido entra en suspensión por su inactividad, puede leer el apartado "Suspensión de MIAU" para más detalles.

Acciones sin efecto

No podrá ejecutar 2 veces el mismo comando. Si la pluma está girando, y vuelve a ejecutar la misma acción, el sistema indicará que ya se está ejecutando, ídem para detenerla, encender o apagar el láser. Cualquier otro comando fuera de la lista el sistema informará que no se puede reconocer dicha acción.

¡¡Importante!! El embebido **NO** es case sensitive, por lo tanto las acciones del mando a distancia no funcionarán ingresando el comando en minúscula, todos los comandos son en mayúscula.

Cadena de comandos

Si se envían una cadena de comandos por el monitor serie (Por ej: ABAB en la figura 6), MIAU leerá toda la cadena de a un carácter por vez, para el ejemplo dado, se pondrá a girar la pluma, luego se detendrá, luego girará nuevamente y finalmente se detendrá.



Figura 6



Suspensión de MIAU

Si el sistema embebido no recibe una acción automática o a distancia durante 15 segundos*, MIAU cambiará su modo de operación a “Suspendido”, todos sus sensores y actuadores quedarán en reposo, hasta que se envíe la acción de ponerlo nuevamente en estado “Operativo”, puede leer el apartado “Acciones mando a distancia” para consultar el comando correspondiente.

* A modo de probar la simulación, en el entorno real debería ser un valor más acorde

Detener simulación

Cuando ya ha terminado de utilizar MIAU, puede detener el embebido pulsando el botón “Detener simulación” como puede ver en la figura 7.

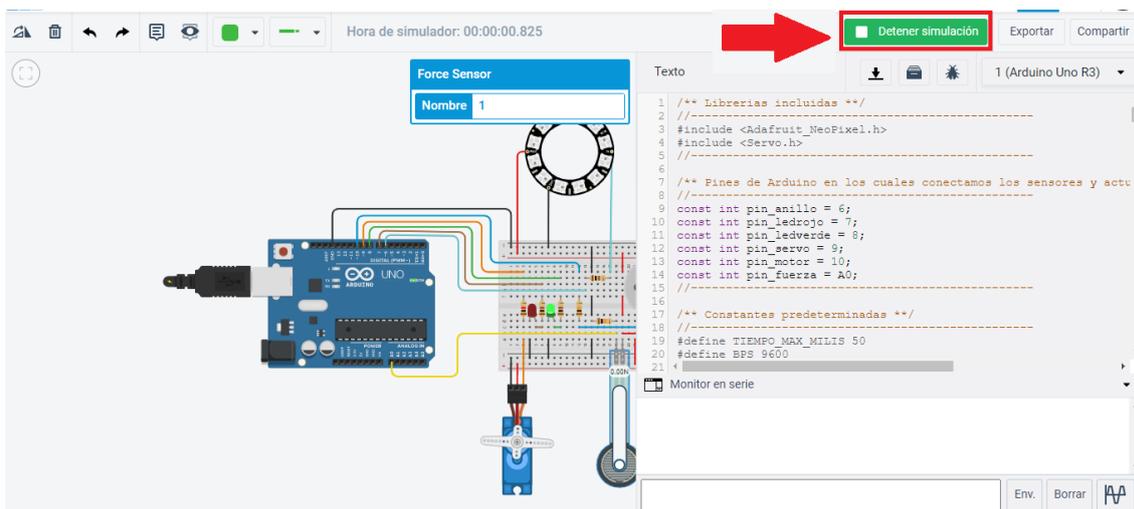


Figura 7

Soporte y contacto

Ante cualquier falla o consulta sobre MIAU puede comunicarse a soporte_miau@gmail.com
Será contactado a la brevedad por un desarrollador.

Url del proyecto

<https://www.tinkercad.com/things/1o9Klbaxqdm-soa-miau>



Referencias

<https://hetpro-store.com/TUTORIALES/sensor-de-fuerza-o-presion-mf01>

<https://www.cursosaula21.com/que-es-un-servomotor/>

<http://www.so->

[unlam.com.ar/wiki/index.php/PUBLICO:Biblioteca de sensores y actuadores#Listado de Actuadores](http://www.so-unlam.com.ar/wiki/index.php/PUBLICO:Biblioteca_de_sensores_y_actuadores#Listado_de_Actuadores)