

Desafío 1 - Nada es lo que parece

Tulio Andres Ruiz Romero
Camilo Rojas Mendoza
Jharlin Castro Moreno
Universidad de Antioquía
Medellin

Resumen

En el siguiente trabajo se profundizó sobre los conceptos trabajados en la clase de Informática II, para que los futuros ingenieros de Telecomunicaciones enfrenten los problemas que se le presentan a diario, aplicando soluciones tanto en hardware como en software, utilizando las diferentes herramientas tecnológicas.

Palabras claves: Arduino, sistema de encriptación, circuito integrado 74HC595, tinkercad, Algoritmo, Desencriptación

1. Introducción

La encriptación es un método de codificación de datos (mensajes o archivos) de modo que solo las partes autorizadas puedan leer la información o acceder a ella. Abarca varios procedimientos, métodos y enfoques para proteger los datos confidenciales del acceso de terceros y realizar comunicaciones digitales seguras entre dos o más usuarios. La encriptación utiliza algoritmos complejos para codificar la información que se envía. Una vez recibida, la información se puede descifrar con la clave proporcionada por el emisor del mensaje. La idea básica del cifrado es que los datos se convierten a un formato ilegible utilizando una clave antes de que se produzca un intercambio de información entre el remitente y el destinatario, o se almacenen los datos.

En el siguiente informe se muestra el diseño e implementación de un sistema de encriptación que permite cifrar los datos entre un sistema de cómputo de las oficinas de una sucursal bancaria.

2. Objetivos

1. Desarrollar la capacidad de solución de problemas ingenieriles enfocado al campo de la electrónica de una manera eficiente.
2. Comprender la importancia y utilización del circuito integrado 74HC595.
3. Aumentar las habilidades investigativas fundamentadas en la literatura relevante, pertinente y confiable de manera eficiente.
4. Aplicar la programación con C++ y la integración con Arduino para la resolución del desafío I-nada es lo que parece.

3. Marco teórico

3.1. Tinkercad

Tinkercad es una colección de Autodesk que incluye diversas herramientas de diseño. Con Tinkercad puedes acceder a aplicaciones para diseñar en 3D, crear y simular circuitos eléctricos y electrónicos, programar, entre otros. Para este desafío se desarrollará el sistema de encriptación empleando el software tinkercad circuits, ya que esta herramienta dispone de los elementos necesarios para crear y simular sistema de control basados en Arduino. Además, permite la programación online de las placas Arduino del simulador. Para comenzar a utilizar Tinkercad debes registrarte una cuenta de correo electrónico y podrás acceder a todas sus herramientas. También a su facilidad

de uso y las ventajas del software como la simulación en tiempo real, programación en Arduino y su documentación.

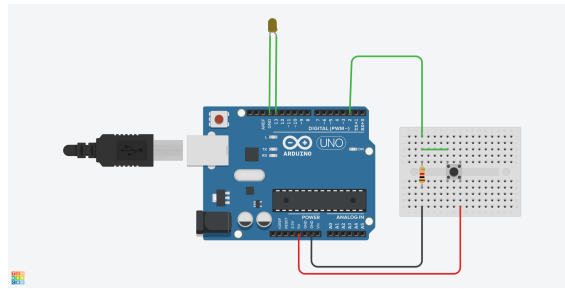


Figura 1: Ejemplo de circuito con Tinkercad

3.2. Arduino

Arduino es una plataforma de electrónica .open-source.º de código abierto cuyos principios son contar con software y hardware fáciles de usar. Es decir, una forma sencilla de realizar proyectos interactivos para cualquier persona. Es una tarjeta donde podemos realizar prototipos o proyectos interactivos. Funciona con un micro-controlador y su principal objetivo son hacer lo más fácil posible el manejo de entrada y salida de datos con pines.



Figura 2: Arduino uno R3

3.3. Circuito integrado 74HC595

A veces un Arduino queda corto de pines, y se nos presenta la necesidad de ampliar la cantidad de salidas digitales. La manera más usual es con un registro de desplazamiento (Shift Register), que convierte los datos en serie en salidas paralelas. El circuito integrado 74HC595 es un registro de desplazamiento que cuenta con entrada en serie y salida en paralelo de 8 bits. Es de gran ayuda cuando se requiere ampliar la cantidad de salidas digitales ya que se puede conectar 8 LEDs con tan solo 3 pines del microcontrolador o Arduino. Para comunicar dos puntos con una conexión serie necesitábamos pactar una velocidad de envío para saber cuándo hay que leer los datos que llegan. A este sistema le llamamos comunicación serie asíncrona porque la sincronía va implícita en la velocidad. Un Shift Register funciona mediante la comunicación serie síncrona. Es decir que usamos un pin para enviar los bits en serie y usamos un segundo pin (el Clock pin) para indicar cuando hay que leer el bit. Esta es una ventaja esencial ante otros chips del mismo tipo: tiene un registro que mantiene el dato en los pines de salida sin variación mientras se desplazan los datos dentro del chip.

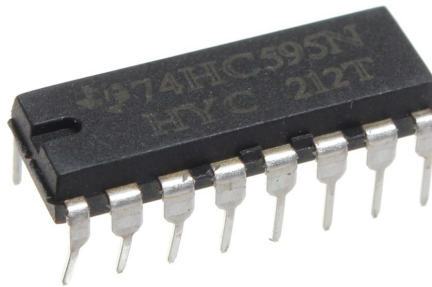


Figura 3: 74HC595 74595 SN74HC595N 8-BIT SHIFT REGISTER DIP-16

3.3.1. ¿Como funciona el circuito integrado 74HC595

El número que ingresamos de forma serie de un bits por vez se convierte en formato paralelo en la salida, para que esto suceda se debe incorporar una forma de sincronización en que momento el bit presente en la entrada ingresa al 74HC595 para su procesamiento, de allí la necesidad de una línea de control, un reloj, no es más que una serie de pulsos; Con cada pulso le decimos al circuito integrado que lea la entrada y comience el proceso.

El proceso para convertir la información de serie a paralelo es mediante el desplazamiento de los bits serie. Existe un inconveniente que mientras cargamos los datos, las salidas cambian de estado, esto lo resuelve el circuito con un registro de almacenamiento, reloj 2 (reloj independiente) la salida del circuito integrado esta conectada a este registro, que asegura que la salida no fluctue los datos mientras hacemos la carga.

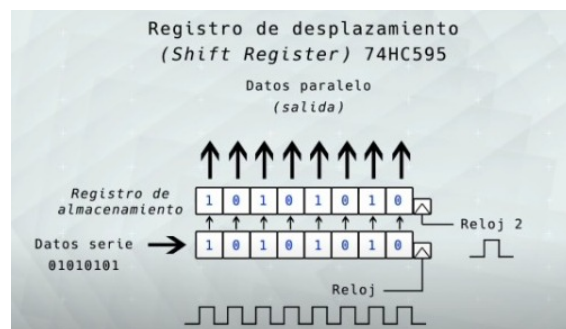


Figura 4: Ejemplo de funcionamiento del registro de desplazamiento

3.3.2. Hoja de datos

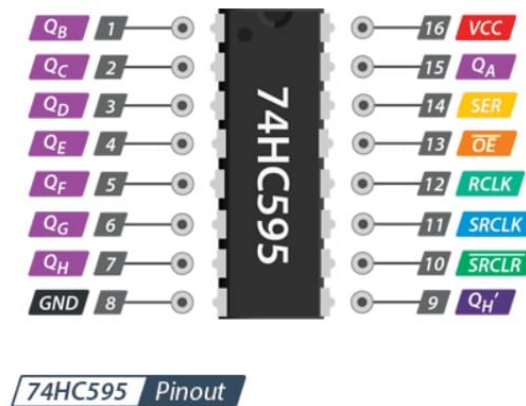


Figura 5: Modelo de distribución de pines

- GND debería estar conectado a la tierra de Arduino.
- VCC es la fuente de alimentación para el registro de cambio 74HC595 que conectamos al pin 5V de Arduino.
- El pin SER (Serial Input) se utiliza para alimentar los datos en el registro de cambio de un bit a la vez.
- SRCLK (Shift Register Clock) es el reloj del registro de cambio. El 595 es impulsado por el reloj en el borde ascendente. Esto significa que para desplazar bits en el registro de desplazamiento, el reloj debe estar ALTO (HIGH). Y los bits se transfieren en el borde ascendente del reloj.
- RCLK (Register Clock / Latch) es un pin muy importante. Cuando se maneja en ALTO (HIGH), el contenido del Registro de Desplazamiento se copia en el Registro de Almacenamiento / Reloj; que finalmente se muestra en la salida. Así que la clavija del pestillo puede ser vista como el paso final en el proceso de ver nuestros resultados en la salida, que en este caso son los LEDs.
- La clavija SRCLR (Shift Register Clear) nos permite reiniciar todo el Registro de Desplazamiento, haciendo que todos sus bits sean 0, a la vez. Este es un pin de lógica negativa, así que para realizar este restablecimiento, necesitamos poner el pin SRCLR en LOW. Cuando no se requiere un restablecimiento, este pin debe ser ALTO (HIGH).
- OE (Output Enable) también es de lógica negativa: Cuando el voltaje en él es ALTO (HIGH), los pines de salida se deshabilitan/se ajustan a un estado de alta impedancia y no permiten que la corriente fluya. Cuando OE tiene bajo voltaje, los pines de salida funcionan normalmente.
- QA-QH (Output Enable) son los pines de salida y deben ser conectados a algún tipo de salida como LEDs, 7 segmentos, etc.
- El Pin 'QH' da salida al bit 7 del ShiftRegister. Está ahí para que podamos encadenar 595s: si conectas este QH' al pin SER de otro 595, y das a ambos ICs la misma señal de reloj, se comportarán como un solo IC con 16 salidas. Por supuesto, esta técnica no está limitada a dos ICs, puedes encadenar tantos como quieras, si tienes suficiente potencia para todos ellos.

3.3.3. Ejemplos de uso del circuito integrado

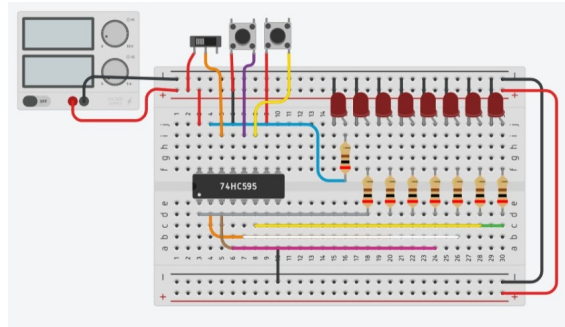


Figura 6: circuito implementado de forma independiente software arduino

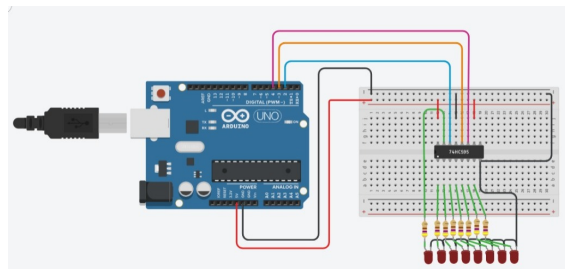


Figura 7: Circuito integrado con arduino (Tinkercad)

4. Analisis del problema

Observacion: ambigüedad en algunos ítem

Esta es la parte más importante del problema, para esto se leyó el problema planteado detenidamente, resaltando las palabras claves y entrando asesorías y prestando detenidamente atención a los consejos que nos daban en las clases a la hora de comenzar a desarrollar el sistema; Lo primero que analizamos es que con qué tipo de variables se tenía que trabajar en este caso particular, decidimos trabajar con un array de números enteros que máximo tienen 255 posiciones para que se puedan representar de 8 bits, que va a estar definido en el código de C++. A la hora de comenzar a desarrollar el sistema en Tinkercad se basó en el sistema que se trabajó en clase de Informática II: El análisis se dividió en tres componentes: La 1era es el ingreso de datos al computador(PC1) y la

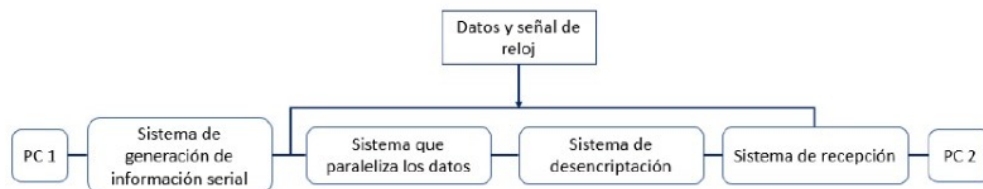


Figura 8: Sistema de encriptación

comunicación con el PC2, para esto se investigó a fondo cómo se transfieren datos de un Arduino a otro, en el GitHub se pueden encontrar ejemplos. Cabe resaltar la importancia de un reloj, para que no haya fluctuación en los datos (pérdida).

4.0.1. ¿Cómo comunicar dos Arduinos entre sí?

El protocolo serial asíncrono es un protocolo de comunicación común en el mundo de la electrónica embebida. Es utilizado por controladores y dispositivos para comunicar información. El

protocolo se implementa en los receptores/transmisores asíncronos universales (UART, por sus siglas en inglés). Cuando un dispositivo se comunica usando el protocolo serial, su UART transmite en la línea “TX” y recibe datos por la línea “RX”. El pin TX del dispositivo 1 está conectado al pin

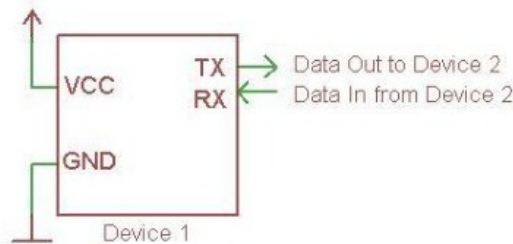


Figura 9: Sistema de encriptacion

RX del dispositivo 2. El dispositivo envía los datos por el pin TX y el dispositivo 2 los recibe por el pin RX.

La 2da y uno de las mas importantes es el uso del Circuito integrado 74HC595, que nos va servir para ir paralelizando los datos, tomando de 8 en 8 bits, crear un for que vaya recorriendo nuestro arreglo, y le envíe esa informacion al sistema de descriptacion. Por ultimo y no menos importantes el uso de compuertas logicas como XOR y OR que van hacer fundamentales para encontrar la bandera, ya encontrada la bandera, le llegara un mensaje al arduino receptor y ejecutaremos mediante software la condicion que de el profesor, para así imprimir el valor real en el LED.

sectionImplementación Lo primero que se realizara será hacer un barrido de los datos ingresados y con una función vamos a convertir los números enteros en números binarios luego se programaran tres pines del Arduino que se encarguen de enviar señales al integrado 74hc595 a la par se enviara un reloj (alimentación o tierra) para que el Arduino receptor pueda conocer la ubicación de los datos y comprenderlos. El integrado nos regresara 8 señales las cuales representaran a cada uno de los bits del número, en otro integrado vamos a tener almacenado el número de filtrado el cual usaremos para enterarnos cuando encontremos el un numero clave. Cuando encuentre un numero clave Por ultimo el cuando ya se encuentre el numero clave el numero siguiente que se cargue al integrado será enviado al Arduino receptor. Esta seria mas o menos lo que vamos a implementar.

5. Consideraciones

- Es muy importante antes de afrontar el problema, investigar sobre los elementos que van a ser usados en la implementación, ya que algunas veces las clases debido al sistema virtual no pueden abarcar o responder todas las inquietudes generadas, es importante conocer bien todos los componentes, para que no se presenten complicaciones durante la implementación.
- Para llevar un desarrollo ordenado y evitar errores, es recomendable hacer uso de todo lo aprendido en las clases teóricas y en los laboratorios, llevar un desarrollo secuencial de funciones, ir desarrollando pequeñas tareas e ir comprobando su funcionamiento, para finalmente hacer el acople de todas las funciones empleadas, en este caso fueron divididas en tres segmentos, funciones para el manejo del chip, funciones para el manejo de arreglos dinámicos y las ya conocidas funciones convencionales de Arduino.
- Finalmente, una consideración mas relacionada con el trabajo en general que con la implementación, es que este tipo de actividades ayudan al estudiante a tener que usar un poco de todo lo aprendido, recapitular bastantes ideas, indagar sobre temas que no quedaron claros, entre otras muchas practicas que conllevan a un mayor aprendizaje.

6. Problemas presentados

- Control de versiones: A medida que el proyecto iba avanzando y que se tenían diferentes conexiones montadas y otras aun en desarrollo, se presenta la necesidad de tener un control de versiones, de poder estar volviendo a un punto estable donde el programa funcionaba

según lo esperado, debido a que Tinkercad no cuenta con este sistema, ni tampoco es posible hacerle seguimiento al montaje a través de Github.

- Otro problema que se presentó es debido al alto consumo que requiere la interfaz de Tinkercad, por momentos puede llegar a generar retrasos o congelarse un poco, debemos disponer de un buen equipo y una buena conexión a internet para tener un desarrollo tranquilo de nuestra labor.
- La mayor complicación que se tuvo a la hora de desarrollar el trabajo, las últimas 2 semanas, fue la falta de planeación, comunicación y distribución entre los integrantes del grupo; Además se puede agregar la poca claridad en algunos puntos del parcial, lo que generó incertidumbre dentro del grupo del trabajo, y acreció el pensamiento crítico de cada uno, por lo que diferíamos.

Referencias

- [1] Youtube.com. 2022. [online] Available at: <<https://www.youtube.com/watch?v=LFqIA3ZvZE8t=319s>> [Accessed 21 February 2022].
- [2] Robots-argentina.com.ar. 2022. Arduino: ampliar cantidad de salidas digitales con 74HC595 | Robots Didácticos. [online] Available at: <<http://robots-argentina.com.ar/didactica/arduino-ampliar-cantidad-de-salidas-digitales-con-74hc595/>> [Accessed 21 February 2022].
- [3] Formacion.intef.es. 2022. Programación y Robótica: Tinkercad Circuits. [online] Available at: <<https://formacion.intef.es/catalogo/mod/book/view.php?id=69chapterid=361>> [Accessed 21 February 2022].
- [4] Bejob.com. 2022. Qué es la programación con arduino y para qué sirve – Bejob. [online] Available at: <<https://www.bejob.com/que-es-la-programacion-con-arduino-y-para-que-sirve/>> [Accessed 21 February 2022].