Blog - Proyecto de control de acceso con RFID

Introducción

Para hacer más atractivo las entradas del blog, se realizan como si fuera el cuaderno de bitácora, donde se explicará de una manera escueta, pero a su vez exhaustiva los avances del proyecto.

En esta aventura nos acompañara CIP, un capitán experimentado, que viaja por todo el mundo recogiendo encargos de altos cargos y gente pudiente, estos encargos en muchos casos se tratan de recuperar reliquias o tesoros, que están perdidos por el mundo que nos rodean. A través de su cuaderno de bitácora, nos ira contando sus descubrimientos y avances en esta aventura.

Cuaderno de Bitácoras. Capitán CIP.

1º Entrada (06/10/19)

Hace tres días que partimos de la isla. Nos embarcamos en esta aventura cuando recibimos una carta del el Sr. Hold, para reunirnos con él en su mansión y así hicimos. Resulto que el Sr.Hold quería que recuperáramos un tesoro que desapareció hace 100 años, el tesoro se encuentra dentro de un cofre llamado RFID, que se necesita 4 llaves para abrirlo.

Según la leyenda, cuando se obtenga las 4 llaves se deberán posar sobre una marca muy especial, que tiene el cofre y el cofre se abrirá, 3 llaves abrirán el cofre y una le bloqueara.

Sr. Hold nos dio 3 cosas un mapa de las islas donde se podrían estar las dichas llaves y un dibujo de la forma que tienen las llaves y una caja con el nombre PIC grabado en la tapa, se tratan de distintos artilugios, que, según él, servirá para abrir dicho cofre. Salimos corriendo para embarcamos solo salir de casa del Sr.Hold.

Si estudiamos el mapa que nos proporcionó el Sr.Hold. Se deberán explorar las islas en el orden que marca dicho mapa.

En 1º lugar se ira a Breifing, allí se podrá encontrar las pautas, criterios y realización de dicho proyecto que se va ah llevar acabo.

El 2º destino es Investigación, donde se exploran como funcionan y características dichas llaves, usos más comunes y protocolos utilizados en RFID. Se investigarán las características de los llamados PIC y se realizara una criba para escoger el PIC, mas conveniente para dicho proyecto.

3º Destino se investigará el Hardware, se realizarán pruebas y testeos de dichas llaves, comparando los datos obtenidos con los datos recabados en la investigación, para continuar con la creación y estudio de circuitos RFID y PIC. Por otro lado, se estudiará los circuitos de potencia, con los cálculos pertinentes para el diseño.

EL 4º destino, software, donde se pondrá a prueba todos nuestros conocimientos de la lengua nativa llamada XC8. En primer lugar, se realiza el llamado organigrama, que se utilizara como hoja de ruta, para crear dicho programa en XC8. Antes de mostrarlo a los habitantes de Software, se realizan varias pruebas sobre el funcionamiento del programa.

5º Prototipo, donde se realizarán las últimas pruebas del circuito, antes de ir a por el cofre real. Cuando se verifique su funcionamiento se creará tanto la PCB como una caja que contendrá toda esta tecnología para enfrentarnos a dicha misión. Para ellos se realizará una pequeña investigación dentro de esta isla, tanto para la realización de la PCB como de la caja.

6º La ultima isla, Presentación. Cuando se llegue a dicha isla deberíamos tener todas las llaves y tener todo apunto todo para proceder a la recuperación de dicho tesoro. Si todo sale como se espera volveremos con el tesoro y le expondremos al Sr.Hold como ha transcurrido el viaje y que hemos tenido que ir haciendo en cada parada.

Dentro de nada llegaremos a Briefing, esperemos que tengamos buena suerte. Firma CIP.

Introducción

Si en teoría con la introducción anterior estaría los puntos 1 y 2, pero he querido extender más el tema a nivel de la memoria y a su vez crear un contenido chulo para el blog .

Dia 2

Briefing

Primera parada de nuestro viaje, en aquella isla nos esperaba la uno de los mayordomos del Sr.Hold. Sin mas demoras desembarcamos y fuimos hacia la librería donde se encontraba dicho mayordomo, resulta que el Sr.Hold mando a su mayordomo días atrás a buscar un libro que seria muy necesario para la búsqueda. Este hecho me hizo sospechar que el Sr.Hold, tenia ya planeado el contratarnos para dicho trabajo mucho antes de lo que nos dijo.

Entramos en la librería y antes de mediar palabra, se oyó un grito ¡EUREKA!; el grito provenía del fondo de la librería, de una mesa llena de montañas de libros. De aquella montaña apareció un Señor de rasgos nobles, se trataba del dicho mayordomo del Sr.Hold, solo vernos se acercó hacia nosotros, mientras andaba hacia mi no apartaba la mirada ni un ápice, hasta el punto que no en ningún momento, parecía que me estaba leyendo la mente y sin mediar palabra me dio la mano y me entrego el libro, salido de la tienda y poco a poco desapareció por la calle.

Nos disponemos a salir de la tienda cuando el librero grito ¿Qué pasa, no vais a pagar el libro?, el mayordomo no lo había jugado, al fin nos toco pagar el libro, claramente se lo añadiremos al la cuenta del Sr.Hold, pero esa tarde me quede sin mi dulce favorito.

Volvimos a embarcarlo más rápido posible, ya que no teníamos tiempo que perder, ya que había mucha gente que deseaba este tesoro.

Dia 3

Continuamos nuestro viaje hacia la isla de Investigación, el agua está en calma por lo que aproveche para leer, estudar y aprender las escrituras del libro recogido en la isla Briefing. Posdata no se me olvide que el libro. ¡LO PAGUE YO!.

EL libro daba las directivas y los pasos que teníamos que seguir para conseguir el objetivo propuesto.

Introducción

Era realizar un circuito que permitiera el uso de las 4 llaves para abrir el cierre de dicho cofre. El cofre era solo una carcasa mágica con una cerradura eléctrica, el cual por sí solo no se podría hacer nada y solo podría abrirse creando el circuito apropiado y colocándolo en dicho cofre.

Esto se acaba de convertir en un reto…

Objetivo del reto.

Se realizará un control de acceso a dicha cerradura, utilizando los módulos RDM6300 y las llaves que están repartidas por las distintas islas.

3 de 4 llaves abrirán la cerradura y la que resta no podrá abrir dicha cerradura. Para saber si la cerradura se abierto correctamente, se dispondrá de dos leds, uno verde y otra roja. En el caso que la llave sea buena encenderá el led verde 1 segundo y procederá abrir dicha cerradura y si por el contrario es negativa, se encenderá el led rojo 3 segundos.

Realización Circuito

Se podrán utilizar microcontroladores PIC del rango medio y rango medio mejorado.

Siendo:

PIC16F19XX

PIC24FXX

PIC18XX

dsPIC33XX

Se utilizaran también circuitos de potencia (MOSFET, Relés, Tristores…etc ), para el control de dicha cerradura.

Dicho sistema debe estar alimentado por la red eléctrica o por una pila.

Entrega del Reto

Se realiza en primera instancia el esquema, organigrama y simulación del circuito.

Se realizará un montaje del circuito simulado.

Se realiza un prototipo tanto a nivel electrónico, siendo la creación de una PCB, como a nivel formal realizando una caja, que contenga dicho circuito.

Se realizará un informe detallado de todo y una explicación de este

Según iba leyendo el asusto cada vez se ponía más serio, sé que al final tendría que dar lo mejor de mi para que todo fuera sobre ruedas. Según el texto sabíamos que el cofre contenía dicho modulo RDM6300, el cual deberíamos conectar a nuestro circuito para poder abrir la dichosa cerradura.

Por lo que el circuito que se realizara debería ceñirse a las especificaciones de esta escritura. Ya que solo así podríamos acceder a dicho tesoro, menos mal que en nuestro barco contamos con el equipo necesario para llevar acabo todo este ¡¡¡RETO!!!.

Dia 4

Llegamos a la isla de investigación, se trataba de un pueblo pequeño con 4 o 5 casas, a este pueblo le rodeaba un bosque enorme y en el centro de este mar verde se alzaban las torres de un castillo. Lo mas curioso de dicha isla es que siempre era un poblado muy vivaz y lleno de gente, pero esta vez era distinto, no había nadie. Las pocas casas que había estaban con la ventanas y puertas abiertas, lo puesto seguían teniendo los productos que vendían y sin ningún vendedor cerca, todo ello me dio muy mala espina, por lo que nos pusimos a investigar.

Recorrimos todo el pueblo en busca de pruebas o pistas sobre lo que había ocurrido, no encontramos nada relevante sobre lo ocurrido y no podríamos perder nuestro objetivo, ya que teníamos que ir a la biblioteca del castillo, la cual contenía información bastante jugosa para completar nuestra aventura.

Como ya habíamos intentado averiguar algo de lo ocurrido en el poblado, tome la decisión de proseguir nuestra misión y partir hacia el castillo. Después de una buena caminata llegamos al castillo, nos sorprendimos de que accedimos al interior del castillo, sin ningún problema, ya que no había rastro de ningún guardia, ni del propio regidor.

Recorrimos todo el castillo sin encontrar a nadie, pro lo que sin mas dilación nos encaminamos a la biblioteca a seguir nuestra aventura. Cuando estábamos en frente de las puertas de la biblioteca, intente abrirlas, pero no podía hacerlo, por lo que utilice la fuerza bruta, tanto los compañeros como yo empujamos la puerta, hasta que cedido. Del impulso que llevamos acabamos empotrados contra la pared de enfrente de la puerta.

Levante la mirada y vi que me estaba mirando el regidor del pueblo Sr. Lemta, nos contó todo lo ocurrido en la isla que vinieron de noche una banda bien organizada, buscaban la información que veníamos nosotros a buscar y al no encontrarla se fueron de la isla, pero no antes de lanzar una maldición a toda la isla haciendo que desapareciera todas las personas de aquella isla y mandándolas a un limbo infinito, el cual solo se podría escapar con el objeto que contiene dicho cofre.

Tengo que decir que me extraño dicha historia, ya que fuera así el regidor de la isla hubiera desaparecido, pero nos contó que se escondió en dicha biblioteca, ya que estaba protegida de cualquier maldición. Fue ¡Extraño!, pero le creí.

Le pusimos al día de nuestro trabajo y que necesitábamos utilizar su biblioteca, ya que contenía toda la información que necesitábamos para el encargo y ahora también para recuperar a la gente del pueblo. No tardo ni un segundo en darnos permiso para ojear todos los libros y escrituras que disponía aquella biblioteca.

Después de horas de buscar en millones de libros, encontramos 4 libros que nos parecían lo más relevantes.

1º Tecnología RFID

Relataba de una manera bastante exhaustiva los orígenes de esta tecnología y su aplicación en el mundo real. También explicaba los elementos de un sistema RFID y el funcionamiento del mismo.

2º Protocolos y Estándares RFID

Enumeraban y explicaba los distintos protocolos y estándares, recogimos poca información, ya que dependían de un poder superior y que no se podían acceder a ellos y pagar un precio.

3º Comunicación RFID

Como se realizaba la comunicación entre el sensor y las llaves. También la gestión de las distintas contraseñas que tenían dichas llaves.

4º Sistema de Potencia

Relataba distintos procedimientos y cálculos que se debían tener en cuenta para realizar dicho circuito, necesario para poder abrir la dichosa cerradura.

Pedimos permiso al Regidor para poder llevarnos esos 4 libros y alguno mas que nos pareció relevante por si nos hiciera falta para un futuro. El regidor no dudo ni un segundo en dar su aprobación, pero nos dio una condición que tendría que acompañarnos en esta aventura.

No podíamos retrasarnos mas en nuestra aventura, por lo que como capitán le di permiso para acompañarnos y marcharnos todos hacia la siguiente isla.

Dia 5

Mientras navegábamos hacia la siguiente isla, cogí mi cuaderno de exploración y empecé a escribir y a extender un poco mas los temas de los libros recogidos en la isla de investigación.

Por otro lado cabe destacar que a veces el comportamiento del Sr.Lemta es un poco sospecho estaré atento a todo lo que pase en mi navío.

16/06/19

6 días de travesía sin ningún acontecimiento que destacar. Hoy mismo fue cuando tomamos tierra en la isla Hardware, muchas ganas teníamos de llegar a este destino, después de tanto tiempo en alta mar.

La isla de Hardware se trata de una isla con bastante movimiento de gente y mercancía, así se reflejó cuando desembarcamos, casi no podíamos andar por sus calles de la gente que había. Al resultar un agobio el poder ir algún sitio, nos metimos en la primera tasca que encontramos, así tomaríamos algo y organizaríamos un poco la misión. Para nuestra sorpresa la tasca estaba casi vacía, tres de las cuatro mesas del bar estaban ocupadas por una o tres personas por mesa y en la barra estaba un señor con una bata y una barba muy frondosa y detrás de la barra el barman.

Nosotros nos sentamos en la única mesa que quedaba libre, el barman no tardo mucho en venir con unas buenas jarras de cervezas, bebimos unos tragos y despejamos la mesa para poner en medio toda la información recogida hasta el momento. No te voy a mentir cuaderno, todo ello lo tenia planeado hace ya días, ya que cuando desembarcáramos en esta isla no sabría donde ir o que hacer y esperaba que a mi tripulación se les ocurriera alguna idea de que hacer.

A los 5 minutos de empezar la conversación, empezaron a divagar y a irse por las ramas, estaba claro que no iba a sacar nada en claro de todo aquello, cerré los ojos un segundo. Cuando de repente escuche un golpe muy fuerte, me pegue tal susto que se me paro la respiración, al abrir los ojos vi una mano encima de la mesa. Se trataba del señor de la barra, deslizo su mano hasta el papel que contenía la forma de las llaves que abrían el cofre. Al señor se le ilumino la cara, no paraba de señalar el papel y a sí mismo, tengo que decir que no entendíamos a que se refería.

El camarero se percató que estábamos hablando con el y grito desde la barra era mudo. El señor asintió enérgicamente mientras señalaba al camarero. Nos esforzamos en entenderle con las señas, pero no conseguíamos nada, el señor se canso de que no le entendiéramos, me agarro del brazo, me arrastro hasta el piso de arriba de la taberna, el señor parecía que no pero tenía una fuerza descomunal, los demás tripulantes nos siguieron hasta arriba, mientras miraban perplejos como me llevaba casi si tocar el suelo.

El señor se metió la mano en el bolsillo y saco una llave que introdujo en una cerradura de una puerta, giro la llave y abrió la puerta. Se trataba de una sala muy oscura, no se distinguía nada entre tanta oscuridad, el señor entro en la habitación y desapareció en la oscuridad, de repente un rayo de luz muy intenso nos nublo la vista, resulta que el señor había encendido unas luces, ya que esa habitación carecía de ventana.

Cuando ya nos habituamos a la luz vimos al señor, rebuscando en un cajón. De repente dio un salto muy gran para atrás, resulto que se había picado la mano con un punzón, pero eso no le detuvo en ningún momento y el siguió buscando, hasta que por fin dio con lo que buscaba.

Vino corriendo hacia nosotros con el puño, extendió la mano delante de mí y abrió el puño. Para nuestra sorpresa eran dos llaves del cofre, nos sorprendimos tanto que empezamos hacer aspavientos de una manera muy alocada.

El señor hizo un gesto para que entráramos en la habitación y así lo hicimos. Resulta que el señor era un científico que estaba estudiando dicha tecnología desde hace años y lo único que había encontrado eran esas dos llaves, esas dos llaves las cuales las sometido a distintos experimentos.

En primer lugar, nos enseñó los experimentos que había realizado con las llaves. Compro en el mercado negro de la ciudad una cosa que llamo “lector”, que era una pequeña placa con una especie de bobina conectada a uno de los extremos.

El primer experimento se basó en que contenían las llaves, para ello lector a un aparato llamado UM232H, se trataba de un convertidor de serie a USB para conectar al PC. Conecto el Tx del lector al RX de UM232H y alimento los dos circuitos. Se que es complicado de entender a cualquier persona que lea este cuaderno por lo que dejo un dibujo del circuito.

Cirtuito de lectro con el puerto serie

Cabe destacar la forma de como se alimenta el UM232H, ya que se debe conectar los pines de alimentación a otros pines del él.

Cuando estaba todo listo, en la pantalla de su ordenador, abrió un programa llamado Realterm, el cual configuro baudios y el puerto en el cual estaba conectado UM232H. El científico puso una llave encima de la bobina y de repente empezaron a salir letras y números en la pantalla, pulso un botón y puso la misma información, pero esta vez en un formato Hexadecimal.

Resulta que código que contiene cada llave, que por cierto está inscrita en ella en decimal, se transforma en Hexadecimal y ese código en Hexadecimal se transforma en código ASCII.

Un código se podría dividir en distintas partes como había investigado anteriormente. Cada llave consta de 14 bytes, en primer lugar, se encuentra una cabecera, después los datos de la propia llave y algunos fabricantes incorporan su ID, después un CheckSum y por ultimo una cola, todo ello forma la clave de una llave.

codigos

Con aquella información, se deduje que se debería conectar el cable Tx a los componentes que nos dio el Sr.Hold. Saque de mi maleta la caja que contenía dichos componentes y antes de poder decir algo el científico me los quito de la quito de la mano. La puso con sumo cuidado en su mesa y la abrió, la cara se le iba iluminando a cada cosa que iba descubriendo, se giró y empezó a rebuscar en una montaña de papeles hasta que saco unas hojas y me las entrego.

Se trataba de la información técnica de todos esos aparatos, la verdad que le tenia que a ver preguntado de donde había conseguido toda esta información, pero por miedo a que nos echara de su guarida, me callé y le seguí el rollo, ya que seguro iba a descubrir más cosas así, que abriendo la boca.

Esas hojas describían de principio a fin, lo que componían los distintos PIC. Esas hojas me sirvieron para elegir el PIC mas aconsejable para este proyecto, en este caso opte por utilizar el PIC16F1936, ya que para este proyecto no necesitaba un PIC con un periférico especial o características de memoria.. etc. Ya se solo se iba a utilizar el módulo EUSART.

7º Entrada (03/11/2019)

Llevamos mucho tiempo investigando la isla de Hardware y para nuestra sorpresa las islas de Hardware como el Software se han unido en una sola isla. En un principio nos pareció un fastidio, pero nos dimos cuenta de que sería una oportunidad de matar dos pájaros de un tiro. Decidí que la tripulación se iba a dividir en dos una se quedarían con el científico que estaba investigando las llaves y el resto se iría a la isla Software a seguir con la investigación, con ello ganaríamos mas tiempo, yo me quede con el científico investigando, por lo que di instrucciones claras a mi tripulación de que cada día informarían por carta de los avances que habían conseguidos.

Mientras el científico seguía investigando en la codificación de las llaves, yo estudiaba las antiguas escrituras que hablaban del tesoro y del cofre que lo contenían. Como ya sabíamos se tenia que realizar un circuito que se conectaría al cofre para poder acceder a su interior. Por lo que me puse a investigar los llamados circuitos de potencias, que permitían controlar dispositivos que necesitaban mas tensión y corriente que el propio PIC podría dar.

Después de leer muchos libros y consultar a varios historiadores versados en la materia, se decidió utilizar un dispositivo llamado Mosfet.

Se trata de un componente electrónico que sirve para conmutar y amplificar señales, cuentan con tres pines distintos, Gate, Drain y Source y existen dos tipos de Mosfet de Canal N y Canal P.

Dependiendo de la función que van a desempeñar se elegirá un tipo de mosfet, en este caso se va a utilizar el Mosfet de canal N, con una conmutación en el pin Gate de señales TTL y que admite una tensión y corriente superior a la que se necesita para realizar el circuito.

El circuito se basa conectar el pin de activación del PIC a la puerta del Mosfet y por otro lado conectar la carga, que en este caso es la cerradura, a la tensión y al pin del Drain, por último, llevar el Pin Source a GND. Cuando el PIC de un 1 lógico el mosfet pasara del corte a saturación haciendo que pase la tensión entre el pin Drain al Source.

La tensión que necesita la cerradura para que funcione es de 12V y el circuito del PIC como el sistema de RFID tiene una tensión 5V, se ha utilizado el regulador de voltaje 7805, el cual pasa los 12 voltios a 5V. Según el esquema dedatasheet se deberían utilizar unos condensadores para filtrar el ruido de la fuente externa, pero como en este caso se va a utilizar una fuente de alimentación conmutada, la tensión suministrada por ella es bastante estable por lo que se puede prescindir de los condensadores.

Mientras estaba investigando los sistemas anteriores llegaron a mis manos dos cartas del resto de la tripulación que estaban investigando que había que programar el componente del PIC con un lenguaje de los antiguos ancestros llamado XC8. Pasaron dos días de la primera y me llego otra carta con noticias muy satisfactorias, que habían descubierto el código que podría funcionar y resaltaban los puntos mas importantes del código.

Los puntos para destacar del código es que la lectura de las llaves se realiza por medio de la EUART por lo que se debe hacer por interrupción, dentro de esta interrupción se esperara al bit de cabera de la llave y después se recogerán en un array los 13 bits de información de la llave. Este array es se utilizará de Buffer, el cual almacenará la llave que haya recibido en ese momento.

Se creará una función en la cual contiene un array con las llaves que abren la cerradura y un bucle, que pasa por todo el array verificando las llaves. En el caso de que dentro del array sea positiva la verificación, es decir, exista esa llave devolverá un 0, haciendo que se encienda un led y se abra la cerradura, si por el contrario no encuentra la llave devolverá un 1 y en encenderá el led rojo, cada secuencia termina apagando los leds y en el caso de la cerradura cerrándola.

Con toda esta información podíamos partir a la siguiente isla del prototipo, el día que nos despedimos del científico, me abrazo y me puso en la mano un “Chisme” y me susurro al oído que sabría como utilizarle, cuando se aparto mire mi mano y era un aparato rojo llamado PICKIT3, no le di mas importancia le guarde a buen recaudo y partimos hacia el barco.

Cuando llegamos al barco nuestros compañeros nos estaban esperando para embarcar, uno de mi tripulante se acerco a mi y me dio una memoria que contenía el programa y una hoja de instrucciones para poder programar el dicho PIC, le felicite a el y todos sus compañeros por su gran trabajo y partimos hacia la siguiente isla, sin mas demora.

Es el tercer día que llevamos navegando, he tenido tiempo de investigar un poco todo lo que hemos recogido tanto de componentes como información, he realizado distintas pruebas de circuitos, me enorgullece decir que he podido reducir el circuito a una sola placa con todos los componentes necesarios en ella, gracias a todo el material decido por el Sr.Hold he podido crear dicha placa.

Mientras escribía esta entrada en el cuaderno de bitácoras, acabamos de avistar tierra en la isla de prototipo en la que se investigara la creación de producto final. Ya no queda nada para el final…