

PROPUESTA DE SISTEMA EMBEBIDO

Daniel Antonio Ospina Salazar & Miguel Montoya Rendón

En base a los requerimientos del Sistema de Administración de Reserva de Aulas (SARA), y con enfoque en criterios de precios y facilidad de implementación, se presenta la siguiente propuesta de sistema embebido:

COMPONENTES (HARDWARE):

• MICROCONTROLADOR:

El sistema estará basado en un microcontrolador de la familia PIC16F, como el PIC16F882 o uno superior. Estos microcontroladores tienen la ventaja de que son muy económicos y comunes. Estos microcontroladores tienen las características necesarias para ser usados en el sistema, ya que poseen una interfaz SPI que les permitiría manejar el lector de huella, el lector de RFID, el modulo Ethernet y un RTC (real time clock). Además poseen timers internos que permiten sincronizar eventos. Los demás periféricos pueden ser manejados por puertos de entrada y salida generales.

• PERIFÉRICOS SPI:

El sistema contaría con una serie de periféricos con interfaz SPI, estos serían:

- El lector RFID que le permitiría leer la información de las tarjetas TIP.
- El lector de huella que el permitiría leer la huella dactilar de los usuarios.
- El modulo Ethernet que el permitiría conexión de red con los equipos del aula y con el servidor.
- Un Real Time Clock para que el sistema pueda verificar la hora actual y el tiempo transcurrido para algunos eventos.

• SENSADO:

El sistema contaría con una serie de sensores para monitorear el estado del aula, los cuales serían de tipo on/off y podrían ser manejados usando puertos de entrada y salida generales e interrupciones tipo IRQ. Se tendrían los siguientes sensores.

- Sensor infrarrojo de presencia (PIR), para identificar cuando el aula está ocupada y cuando vacía.
- Fotointerruptor infrarrojo en la puerta, para detectar cuando esta se abre o se cierra.
- Sensor de activación en el interruptor de las luces, este puede ser de naturaleza mecánica, al adaptar físicamente el interruptor, o puede ser un sensor de corriente.

• ACTUADOR:

Se tendría una cerradura eléctrica en la puerta, la cual puede estar basada en solenoides o en motores.

ENTORNO DE DESARROLLO (SOFTWARE)

Ya que la familia de microcontroladores propuesta es tan común, existen muchos entornos de desarrollo que permiten programarla, existe un entorno en particular muy completo para programarlos en lenguaje C llamado mikroC.

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.

Mediante el sistema se controlará el ingreso a las aulas. En la parte externa del salón se encontrara la interfaz de usuario para el acceso a estas. Esta interfaz contará con:

- El lector RFID para TIP.
- El lector de huella.
- Tres LEDs que informaran de:
 - Lectura correcta de TIP.
 - Lectura correcta de huella.
 - Error.
- Tres botones para las acciones:
 - Autenticar para abrir la puerta.
 - Pedir asistencia del personal operativo.
 - Cancelar.

Para poder acceder al aula o llamar ayuda, primero se deben leer correctamente la TIP y la huella, luego el embebido envía una señal de evento en una trama de protocolo HTTP vía Ethernet hacia el servidor.

Una vez autenticado como el profesor que reservo o un monitor, se desbloquea la puerta. Cuando esta es abierta el sensor de interrupción lo detecta mandando una señal al microcontrolador, que se encargara de enviar la trama del evento correspondiente hacia el servidor.

Mediante el sensor adaptado a los interruptores de la luz, se censara el estado de las luces, el cual será reportado al servidor.

Usando el sensor de presencia, se censara el aula a periodos de tiempo y teniendo en cuenta el estado actual de la puerta y la autenticación, se determinaran diferentes eventos los cuales serán enviados en una trama de protocolo HTTP vía Ethernet hacia el servidor.

Cuando un equipo es encendido, al estar conectado a la misma red que el del Sistema Embebido, enviará una trama Ethernet a este, con el código del equipo que fue encendido. La señal al ser recibida por el microcontrolador la reenviara como un evento hacia el servidor.

El sistema detectara que si al plazo de 15 minutos, del inicio del bloque, el aula no ha sido abierta por el profesor que la reservo. En este caso enviara un evento para eliminar la reserva y permitir que sea reservada nuevamente. Del mismo modo cuando detecta un cierre de puerta y no se encuentran presencias mediante el censado del aula, el microcontrolador envía un evento.

Al interior del aula también se contara con un botón que permitirá solicitar la ayuda del personal operativo, en este caso se enviara la identificación de la persona que abrió el aula.

EVENTOS:

Autenticar:

Este evento ocurre cuando la lectura de la TIP coincide con la huella.

La trama enviada tiene la siguiente forma:

Servidor/sara/eventos/autent/aula/documento

Error huella-tip:

Este evento ocurre cuando la lectura de la TIP, no coincide con la huella del usuario.

La trama enviada tiene la siguiente forma:

Servidor/sara/eventos/err_huella/aula/documento

Ayuda:

Este evento ocurre cuando se presiona el botón de ayuda en la interfaz de usuario

La trama enviada tiene la siguiente forma:

Servidor/sara/eventos/ayuda/aula/documento

Puerta:

Este evento posee 3 posibles casos:

- **Puerta abierta con autorización:** Esto se da cuando el sensor de interrupción detecta que la puerta fue abierta mientras se autorizó el ingreso.
- **Puerta Cerrada:** Cuando el sensor de interrupción detecta un cierre de puerta.
- **Puerta abierta sin autorización:** Cuando se detecta que la puerta está abierta sin haberse identificado mediante autenticación.

La trama enviada tiene la siguiente forma:

Servidor/sara/eventos/puerta/aula/caso

Luces:

Este evento posee 3 posibles casos:

- **Luces encendidas:** Esto se da cuando el sensor de corriente detecta que alguna luz fue encendida.
- **Luces apagadas:** Esto se da cuando el sensor de corriente detecta que todas las luces fueron apagadas.
- **Luces encendidas cuando se encuentra cerrado:** Esto se da cuando el sensor de corriente detecta que alguna luz se encuentra encendida, y el sensor de interrupción que la puerta fue cerrada.

La trama enviada tiene la siguiente forma:

Servidor/sara/eventos/luces/aula/caso

Equipos:

Este evento posee 3 posibles casos:

- **Equipos encendidos:** Esto se da cuando la rutina al encender, le envía al micro controlador la trama de encendido.
- **Equipos apagados:** Esto se da cuando la rutina al apagar, le envía al micro controlador la trama de apagado.

- **Equipos encendidos cuando se encuentra cerrado:** Esto se da cuando no ha llegado al micro controlador la trama de apagado., y el sensor de interrupción detecta que la puerta fue cerrada.

La trama enviada tiene la siguiente forma:

Servidor/sara/eventos/equipos/aula/caso

Tiempo:

Este evento posee 2 posibles casos:

- **Puerta abierta después de terminar bloque:** Esto se da cuando el sensor de interrupción detecta que la puerta está abierta después del turno en el que fue abierta originalmente.
- **Regla de los 15 minutos:** Cuando no se detecte que la puerta ha sido abierta por el usuario el cual reservo después de 15 minutos iniciado el turno.

La trama enviada tiene la siguiente forma:

Servidor/sara/eventos/tiempo/aula/caso