

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO INTELIGENTE DE MONITOREO PARA UN PARQUEADERO, EN BASE A MICROCONTROLADORES (PICs)

**Heredia Velasteguí Juan Luis, Ing.
Flores Fernando, Ing.
Escuela Politécnica Nacional**

RESUMEN

Se construye un dispositivo que busca facilitar la administración parqueaderos cerrados o abiertos, para de esta forma optimizar tiempo, recursos y dinero, lo que se logra teniendo un control de las plazas disponibles. Mediante sensores de loop magnético se detecta las plazas ocupadas, las que están libres y las que se encuentran en mantenimiento.

La información de los sensores es procesada, por varios módulos basados en microcontroladores, los que entregan datos a un módulo central, para que entregue información, al administrador y a los usuarios del parqueadero. El prototipo tiene la característica modular, para permitir un fácil crecimiento.

El sistema consta de los siguientes módulos:

- Módulos de Control (MODCON)
- Módulo de detección (MODEMAG)
- Panel mímico (PMI)
- Módulo de interfaz con la PC (MINT_PC)
- Software de visualización y control (SVR)

El Prinmop constituye el punto de partida para proyectos de mayor tamaño que involucren diferentes tipos de sensores, acoplándose a la realidad de cada área a ser monitoreada.

Los datos proporcionados por los MODEMAG viajan hasta el MINT – PC y este los entrega a un computador para que sean procesados mediante software y le proporcionen al administrador del sistema una forma mas clara del estado de las plazas.

El módulo de detección, toma los datos de los sensores magnéticos colocados bajo cada una de las plazas y los envía hacia el módulo de interfaz, para que este encargue de codificarlo según sea una plaza libre u ocupada y enviar la información hacia la computadora y mediante el software se muestre los resultados al administrador. Además posee una combinación de switch y compuertas lógicas para poder realizar reservas manuales de las plazas y también sensar las plazas ocupadas de forma automática mediante los loops magnéticos o de forma manual.

El módulo de control consta de un teclado y una pantalla de cristal liquido, para poder enviar mensajes de alarma al sistema, y también poder recibir los mensajes

provenientes de los diferentes módulos. Para darle seguridad al sistema, el módulo consta de una clave, que puede ser configurada por el usuario, además desde este módulo se puede enviar mensajes pregrabados hacia el panel mímico, y mediante pulsadores se puede activar las alarmas.

El módulo que controla el panel informativo, maneja una pantalla de cristal líquido, matrices de leds, leds, dispositivos I2C, y la comunicación con el módulo de interfaz. Este módulo es el encargado de mostrar diferentes tipos de información al usuario del parqueadero, como por ejemplo mensajes pregrabados, número de plazas libres y el estado de las plazas mediante leds.

El módulo de interfaz con la computadora se encarga de recibir los datos de los diferentes módulos y enviar la información que los otros módulos requieran.

En la computadora se corre una aplicación escrita en lenguaje Visual Basic que toma los datos del hardware y los muestra al usuario en la pantalla de visualización de plazas, también permite obtener estadísticas del sistema de cada una de las plazas, fecha y hora de ocupación y desocupación, y el monto cobrado por el servicio; además posee una pantalla donde se ingresa cada una de las tarjetas proporcionadas a los usuarios

1. INTRODUCCION

En la actualidad, la optimización de recursos se ha convertido en un tema diario, el poder ocupar un puesto dentro de un

estacionamiento, en muchos casos toma demasiado tiempo.

Los centros comerciales así como los lugares de ventas y de realización de eventos masivos, hoy en día son muy comunes, y cada uno de estos lugares posee estacionamientos de gran tamaño, ya sea de un solo piso o de varios, al no conocer a la entrada del parqueadero donde existen lugares disponibles, hace que el usuario recorra todo el espacio físico en busca de un lugar disponible, y así pierda tiempo y cree congestión dentro del parqueadero.

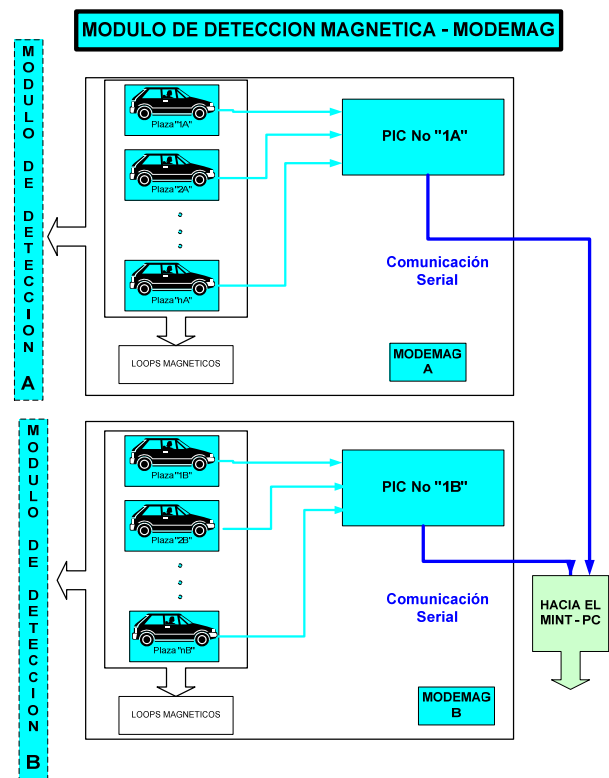
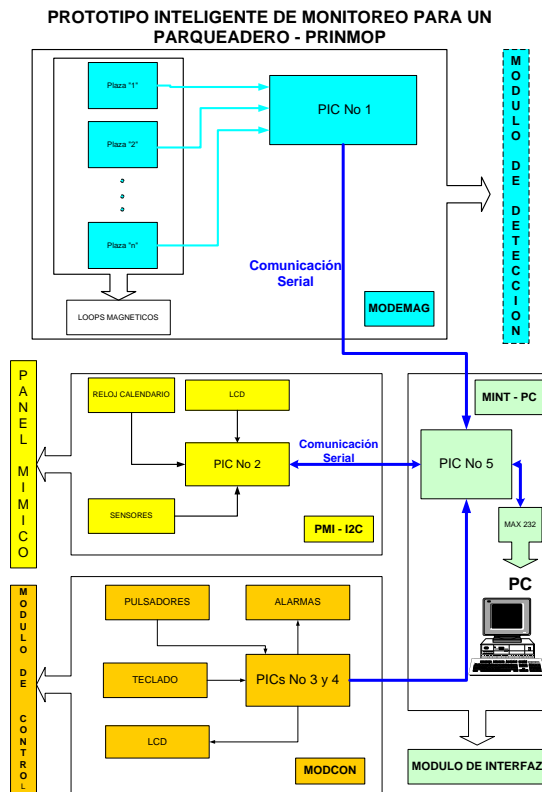
Para poder facilitar el ingreso, permanencia y salida de los usuarios en los parqueaderos se implemento el sistema de monitoreo, buscando entregar información al usuario y al administrador, para que cada uno tenga la información necesaria para desplazarse de mejor manera dentro del parqueadero.

Para cumplir con este objetivo, se implementa un sistema modular, que permite crecer fácilmente y que es fácil de administrar e instalar.

2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL SISTEMA – PRINMOP

El sistema en general está constituido por 4 módulos electrónicos y el software que se instala en la PC, donde cada módulo es controlado en base a PICs.

El siguiente esquema muestra un diagrama general del sistema:



3. MÓDULO DE DETECCIÓN MAGNÉTICA - MODEMAG.

Este módulo se encarga de recibir las señales que envía cada loop magnético colocado en las plazas del parqueadero, el sistema del loop actúa como un interruptor, que cada vez que un vehículo se estaciona sobre una plaza, este interruptor se cierra y se envía una señal al módulo de detección, y cada vez que el vehículo se retira de la plaza el interruptor se abre, y se envía una nueva señal al módulo de detección, en este módulo de detección el PIC configura sus puertos como entradas y envía esta señal al módulo de interfaz con la PC.

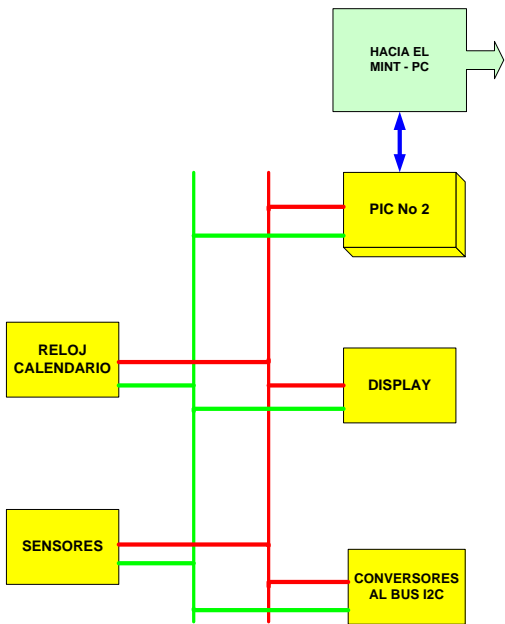
El siguiente esquema muestra el diagrama general del sistema.

El sistema brinda una característica modular, es decir que si el número de plazas crece, se instala un nuevo módulo de detección, con sus respectivos loops magnéticos, y se lo conecta serialmente al módulo de interfaz con la PC.

4. PANEL MIMICO INFORMATIVO – PMI

Este módulo se encarga de transmitir información al usuario, que proviene del módulo de interfaz con la PC, adicionalmente recoge información de los sensores para informar al operador sobre el estado del sistema, y toma las señales del MODEMAG y las publica en el panel que se muestra al usuario de las plazas libres y ocupadas.

PANEL MIMICO INFORMATIVO - (PMI-I2C)



El panel mímico se coloca a la entrada del parqueadero, para que pueda transmitir la información al usuario y este pueda ingresar con mayor facilidad, es decir con un mejor conocimiento de la localización de las plazas libres y de la cantidad de las mismas.

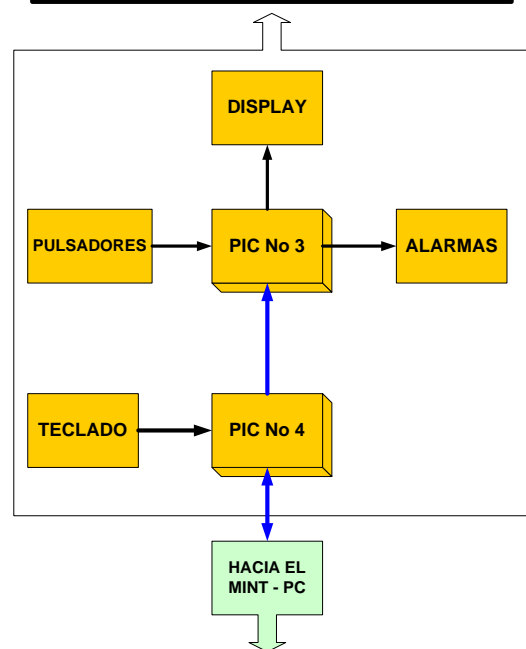
La siguiente figura muestra el PMI funcionando, como se puede observar el usuario dispone de información en una matriz de leds donde se indica el número de plazas libres, también se dispone de un panel de cristal liquido para receptor información de la administración y finalmente se muestra un diagrama con la distribución de las plazas libres y ocupadas, mediante leds bicolor (color rojo = ocupado, color verde = libre)



5. MÓDULO DE CONTROL

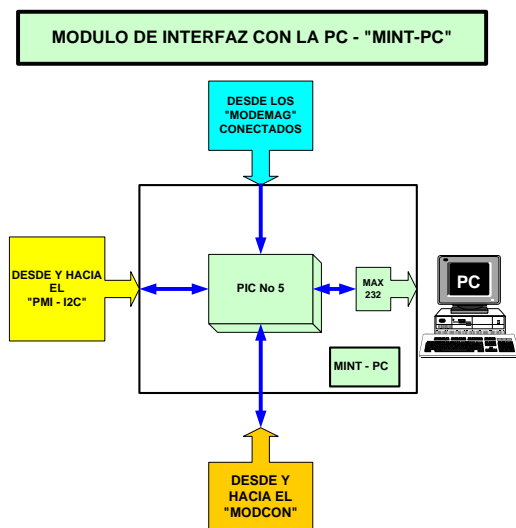
Este módulo se encuentra formado por dos PICs, uno de ellos maneja el LCD, pulsadores y las alarmas, mientras que el otro se encarga de controlar el teclado y la comunicación serial con el módulo de interfaz.

MODULO DE CONTROL - MODCON



6. MÓDULO DE INTERFAZ CON LA PC (MINT – PC)

Este módulo se encarga de recibir las señales que envían los MODEMAG instalados, ya sea de una plaza ocupada o una plaza libre, dependiendo del orden, del número de la plaza y del identificador del módulo, y ésta información la envía al PC para que el programa lo traduzca y muestre al operador del sistema de una forma gráfica con la indicación de la ocupación o no de la plaza.



El programa consiste en varias pantallas que muestran la información que el operador del sistema desee visualizar, esta información puede ser un diagrama visual de la posición de las plazas y de su estado, es decir si se encuentra libre u ocupada, también puede requerir mirar los tiempos de permanencia de cada una de las usuarios, y además poder ingresar los datos de la diferentes tarjetas proporcionadas a los usuarios del sistema, esta sería la información habitual que el operador necesita para su trabajo.

A continuación se muestra la pantalla principal, del SVR



7. SOFTWARE DE VISUALIZACIÓN Y REPORTE (SVR)

El software se encuentra diseñado en Visual Basic y está relacionado con una base de datos construida en Access, lo que le permite ingresar los datos tanto del identificativo del usuario que ingresa al parqueadero a través de tarjetas con códigos, como también la información del tiempo de ocupación de las plazas, y se almacena esta información para luego generar un reporte del sistema.

DETECTOR MAGNÉTICO.

El Detector se encuentra formado por cuatro partes: las espiras que se entierran en el pavimento o en el suelo que se destina para el parqueo de vehículos, el cable de enlace que une la espira con su oscilador, los osciladores y el circuito lógico que está formado por un microcontrolador que se encarga de determinar en base a la configuración del equipo si debe o no generar la señal de salida.

El detector de vehículos se basa en la detección por inducción de la espira magnética. Es decir que al detectar un cuerpo metálico sobre la espira entrega una señal diferente a su estado de reposo.

El tamaño de la espira no es fijo, sino que se puede variar según la necesidad, ésta va instalada bajo la calzada, la variación del tamaño, posición y profundidad de la espira dependerá de las condiciones de los vehículos a detectar.

CONCLUSIONES

La idea fundamental del PRINMOP es cumplir con la característica de modularidad, esto quiere decir que si el espacio físico del parqueadero crece, el sistema puede seguir funcionando con la inserción de nuevas tarjetas Modemag; además cada parte del prototipo está diseñada para cumplir tareas en forma independiente; por ejemplo: si el Modcon deja de funcionar los demás módulos no se ven afectados.

Para el diseño de los Modemag fue necesario implementar circuitería en base a compuertas lógicas, con la finalidad de proporcionarle características de seguridad, comprobación, y activación o reserva manual. Esta circuitería adicional permite conocer si los loops magnéticos están dañados o se encuentran en mantenimiento.

Para una identificación visual de las plazas activadas mediante loop o manualmente se dispuso de leds bicolor que permiten conocer si la activación fue mediante loop (color rojo) o manualmente (color verde), o una combinación de los dos.

El módulo Modcon posee varias características de seguridad para el sistema en general, es así que al energizar el sistema, primero se debe ingresar la clave pregrabada para poder iniciar el sistema, luego existe la posibilidad de cambiar la clave para personalizar el ingreso al sistema. Otra característica de seguridad es la activación de la alarma sonora mediante un pulsador de llave; en caso de que el operador necesite abandonar su lugar de trabajo mediante la combinación de algunas teclas (tecla 7 y tecla 9) puede bloquear el módulo y para poder ingresar debe digitar la clave correspondiente.

En cuanto al PMI fue necesario la utilización de un PIC de mayor tamaño puesto que fue necesario manejar un mayor número de entradas – salidas y sistemas de mensajería con mayor tamaño.

Para la implementación en un área física de aproximadamente 50 vehículos la instalación de los módulos no llevaría más de 2 horas, pero los lazos magnéticos requieren de mayores cuidados para su instalación por lo que el tiempo aproximado de un solo loop magnético es de 3 horas, en vista de que se debe tener mayor prolijidad con la distribución de las espiras dentro del canal que alberga al loop, ya que si son mal distribuidas se presentan lecturas erradas y esto provocaría fallas en el sistema en general.

El Prinmop al ser un prototipo se desarrolló con las características mínimas necesarias razón por la cual se utilizó pics pequeños. Para un sistema de mayor envergadura se podría utilizar procesadores de la gama alta como el 16F877A que

nos permite almacenar una gran cantidad de información y le daría al sistema una mayor versatilidad en cuanto a funciones adicionales. También ayudaría al manejo de sistemas adicionales como cámaras de video, sistemas contra incendio, sistemas antirrobo y ahorro de la iluminación.

Para lograr un sistema con mejores características comerciales, es necesaria la participación de profesionales de diferentes áreas, que permitan mejorar la presentación del sistema para atraer a los compradores, tanto en la parte física como en la parte de software.

Segunda Edición, Addison – Wealey Iberoamericana S.A., U.S.A. , 1992.

BIBLIOGRAFIA

- GARCIA Javier, RODRIGUEZ José, BRAZALEZ Alfonso, Escuela Superior de Ingenieros Industriales, Universidad de Navarra” Aprenda Visual Basic 6.0 como si estuviera en primero”, Navarra España.
- Micro Engineering Labs, “Manual Pic Basic PRO Compiler”.
- GARCIA Jorge, GARCIA Juan, “Dispositivos y Componente Electrónicos”, Lima Perú.
- Altium Limited, “Design capture, simulation and layout – an introduction”, 2002.
- ANGULO José M., “Microcontroladores PIC Diseño práctico de aplicaciones”, Segunda Edición, Mc Graw Hill, España, 1999.
- REYES Carlos., “Aprenda rápidamente a programar Microcontroladores PIC”, Gráficas Ayerve c.a., Quito Ecuador, 2004.
- MALVINO Albert., “Principios de Electrónica”, Quinta Edición, Mc Graw Hill, México, 1994.
- SAVANT C.J., RODEN Martin., CARPENTER Gordon., “Diseño Electrónico Circuitos y Sistemas “,