

Algoritmo de conexión de un microcontrolador a un servidor TCP por GPRS a través de la red celular GSM

Fabio Vega Nieto¹

Fecha de Recibido: 21/04/2011 Fecha de Aprobado: 28/07/2011

Resumen

En este artículo se describe detalladamente el algoritmo de conexión de datos a un servidor TCP. Utilizando el módulo GPRS/GSM WISMO228, un PIC18F452, una pantalla táctil, una LCD 4x20. El Microcontrolador PIC18F452 configura por medio de comandos AT vía serial a una velocidad de 9600 baudios al módulo WISMO228, configurándole el STACK TCP/IP, el proveedor de servicio (APN), la IP y puerto de Conexión al servidor TCP. Logrando una conexión de datos Serial transparentes entre el PIC18F452 y el servidor TCP. Este algoritmo fue implementado en un prototipo de asignación automática de carreras a taxi por ubicación GPS y comunicación GPRS a través de la red celular GSM. El algoritmo se encuentra actualmente desarrollado e implementado.

Palabras clave: *Servidor TCP, WISMO 228, PIC18F452, conexión de datos.*

Abstract

This article describes in detail the algorithm data connection to a TCP server, using the module GPRS / GSM WISMO228, a PIC18F452, a touch screen, a 4x20 LCD. The PIC18F452 Microcontroller configured via AT commands via serial to a 9600 baud rate to WISMO228 module, configuring TCP / IP stack, the service provider (NPC), the IP and port to the TCP connection. Achieving a transparent data connection between the PIC18F452 Serial and TCP server. This algorithm was implemented in a prototype automatic assignment of racing taxi GPS location and GPRS communication via the GSM cellular network. The algorithm is currently developed and implemented.

Keywords: *TCP Server, Wismar 228, PIC18F452, data connection.*

¹ Ingeniero Electrónico, Docente Investigador Laboratorio de Óptica e Informática, Universidad Popular del Cesar, fabiovega@unicesar.edu.co

§ Se concede autorización para copiar gratuitamente parte o todo el material publicado en la *Revista Colombiana de Computación* siempre y cuando las copias no sean usadas para fines comerciales, y que se especifique que la copia se realiza con el consentimiento de la *Revista Colombiana de Computación*.

1. Introducción

Este documento presenta un ejemplo detallado de cómo se utiliza el módulo GPRS/GSM WISMO228 [1], para crear una conexión TCP cliente a un servidor TCP, a través de la red celular GSM, para enviar y recibir datos seriales de forma transparente entre un microcontrolador PIC18F452 [2] y un programa servidor desarrollado en VISUAL BASIC .NET 2008.

El módulo requiere de una tarjeta SIM, una antena y una red GSM disponibles para conectarse, y un módulo externo que lo controle para realizar la conexión.

2. WISMO228

El WISMO228 es un chip para conexión a red GSM, con 4 bandas de operación a diferentes potencias (2 watts de potencia GSM 850Mhz que se ejecutan en la sección 3.6 voltios, 2 vatio de potencia EGSM 900Mhz a 3.6v, 1 vatio de potencia DCS 1800Mhz a 3.6V, 1 vatio de potencia PCS 1900Mhz a 3.6V) que son bandas GSM. El módulo WISMO228 se puede observar en la Fig. 1.



Figura 1. Módulo GSM/GPRS WISMO228

2.1 Interfaces WISMO228

El módulo WISMO228 posee diferentes interfaces para su operación [3], como son:

- Pin de conexión de Batería, para fuente de alimentación, por baja tensión
- Sección digital funcionando en 2.8 voltios
- 3V/1.8V SIM (módulo de identificación de subcriptor) interfaz
- Pines de alimentación 3.6V

- Interfaz de conexión serial (UART), auto baudio. de 112 a 115200 baudios
- Salida de Audio análogo
- Conversor análogo a Digital
- Serial bus (SPI) de seguimiento de depuración
- PWM0, 1 y PWM2 para la salida de alarma
- Pines entrada salida (I/O)
- Pin de entrada de Control ON/OFF
- Pin indicador por ráfagas de transmisión (TX)
- Pin Indicador de estado OK.
- Pin de entrada para Reset del modulo

El esquema de los módulos internos, del WISMO228 se pueden observar en la Fig. 2.

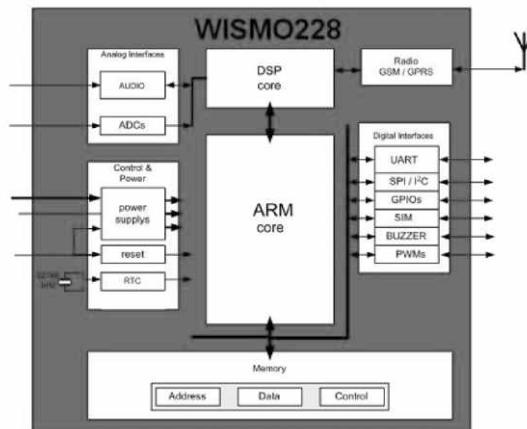


Fig. 2. Arquitectura interna WISMO228

2.2 Requerimientos Electrónicos UART

La interfaz para una conexión serial con un módulo externo, es a 2.8V. Por lo que la interconectarla con el PIC18F452 hay que adaptar los voltajes para su correcto funcionamiento, para esto el módulo WISMO228 provee un pin con voltaje de salida de 2.8V (pin 46), el cual se utilizó junto con transistores NPN 2N3904, y resistencia para adaptar los voltajes como se observa en la Fig. 3. Donde el pin Transmisor (TX) del WISMO228 (pin 40), se conecta a la base del transistor para poner en corte y saturación el transistor, como la salida es por el colector(inversora), hay que volver a repetir el circuito para invertir nuevamente la señal nuevamente, observe los transistores T1 y T2 en la

Fig. 3. Para el pin receptor se hace la misma operación pero con el pin transmisor del PIC18F452, haciendo que la resistencia R8 de 10k, baya conectada a 2.8V para que se interface correctamente.

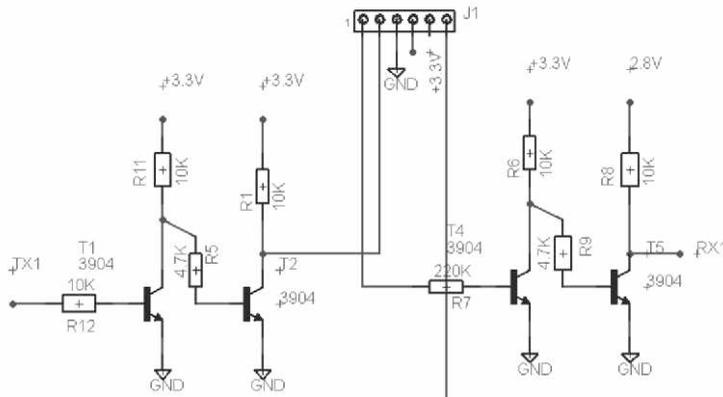


Figura 3. Interfaz 2.8V a 3.3V, para comunicación UART WISMO228

Ahora como el microcontrolador no posee pines de control de control seriales RTS (solicitud de transmisión de datos), y CTS (listo para enviar), para esto el WISMO228 permite la conexión con periférico sin control de RTS y CTS como se observa en la Fig. 4.

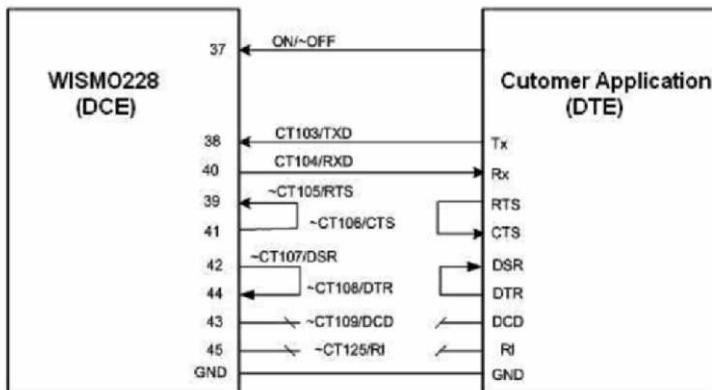


Figura 4. Interfaz UART WISMO228, sin RTS y CTS con módulos externos.

2.3 Requerimientos Electrónicos SIM

La interfaz para la conexión con la tarjeta SIM. El módulo WISMO228 provee un pin de salida a 3V, para la alimentación de la SIM y interfaz de comunicación a 2.8V. La hoja de datos recomienda la conexión con la SIM como se observa en la Fig. 5.

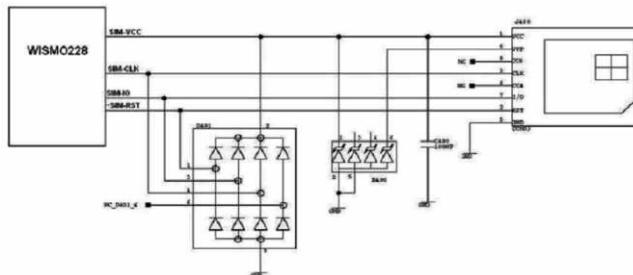


Figura 5. Interfaz de implementación de SIM del módulo WISMO228.

2.4 Requerimientos Batería RTC

El módulo WISMO228 posee un reloj en tiempo real (RTC), el cual requiere alimentación diferente de la fuente principal, para evitar la desincronización por caída de voltaje, para esto se implementó un diodo con un condensador para que almacene energía necesaria como se observa en la Fig. 6. El cual se conecta al pin 6 del módulo.

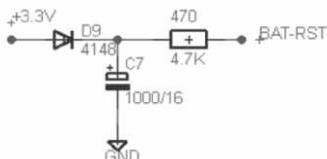


Figura 6. Fuente batería RTC.

2.5 Requerimientos pin ON/OFF

Al colocar por primera la fuente de alimentación hay que mandar un pulso al pin 37 (ON/OFF), para que el módulo WISMO228 inicie, como se observa Fig. 7, secuencia de encendido del módulo que se encuentra en la hoja de datos [3].

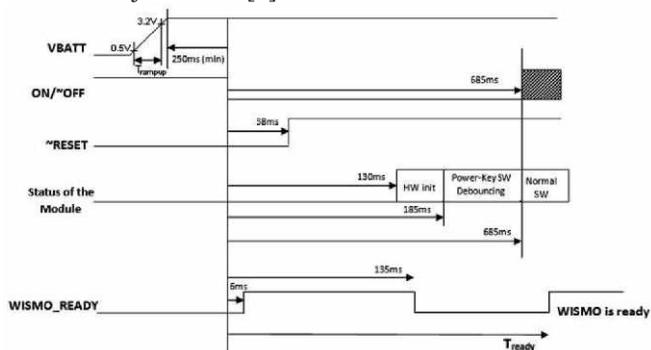


Figura 7. Secuencia de encendido, módulo WISMO228.

El pin ON/OFF, es un pin de entrada a 2.8V, por lo que hay que adaptarle el voltaje utilizando el pin de salida a 2.8V pin 46. El circuito de interfaz de control ON/OFF con el microcontrolador se puede observar en la Fig. 8.

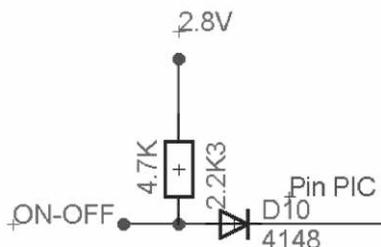


Figura 8. Interfaz pin ON/OFF con Microcontrolador.

3. Comandos AT WISMO228

La comunicación con el módulo WISMO228 es a través de comandos AT [4], [5] enviados por protocolo serial, el módulo posee más de 200 comandos AT los cuales finalizan con un enter (13). Cuando se trabaja por primera vez con el módulo WISMO228, algunos por defecto la velocidad de comunicación es de 9600 baudios, pero otros sin embargo vienen con diferente velocidad, para cambiar la velocidad se puede colocar el modulo en auto velocidad (AutoBauding), donde el mismo calcula la velocidad de transmisión, para esto utilizamos el comando **AT+IPR=0**, cambiando la velocidad de (4800, 9600, 19200, 38400, 56700, 115200) hasta que el modulo responda OK, el equipo se configuró luego a una velocidad de 9600 con el comando **AT+IPR=9600** luego se le configura la banda GSM a la cual se desea trabajar utilizando el comando **AT*PSRDBS=P1,P2**. Donde los parámetros P1 son 0 o 1; 0 para cambiar la banda de radio y el cambio se ve reflejado en cuando se encienda nuevamente el equipo ó 1 para cambiar la banda y reiniciar el stack del equipo inmediatamente. El parámetro P2 indica la banda a cual se va trabajar la cual puede ser suma de varios, la lista bandas admisibles se observa en tabla 1. Como se trabajó con una SIMCARD de la empresa TIGO cuyas bandas son la 850 y 1900Mhz se utilizó el comando **AT*PSRDBS=1,17**; para configurar el Equipo y por último el comando **AT&W** para guardar los cambios en la memoria no volatín del equipo.

Tabla 1. Lista de Parámetros permitidos para P2 (configuración de banda)

Parámetro	Banda GSM
1	GSM 850Mhz
2	GSM 900Mhz
4	E -GSM
8	DCS -1800Mhz
16	PCS -1900Mhz

En este artículo se describen los comandos necesarios para crear una conexión de datos transparentes TCP cliente con un servidor TCP.

3.1 Comando ATE0

Este comando desactiva el acuse o eco del módulo, para que cada vez que se envíe un comando AT, este sólo responda si lo recibió bien o mal y nos reenvíe el comando. Si el comando fue recibido y ejecutado exitosamente el módulo responde “OK” más un retorno de carro (número 10) y cambio de línea (número 13 ENTER).

3.2 Comando AT+WIPCFG=1

Comando para iniciar el TCP/IP stack, que permite la configuración de registros y hardware internos para realizar una conexión TCP.

3.3 Comando AT+WIPCFG=0

Comando para cerrar el stack TCP/IP, permite terminar la conexión para poder reanudarla más tarde.

3.4 Comando AT+WIPBR=1,6

Comando para iniciar portador del servicio GPRS, del módulo. Donde 1 es abrir el portador del servicio y 6 de servicio GPRS.

3.5 Comando AT+WIPBR=2,6,11,”APN”

Comando para configurar el nombre del proveedor de servicio GPRS. Donde 2 es configurar proveedor, 6 es servicio GPRS, 11 indica que el nombre está en una cadena string con máximo 96 caracteres, “APN” es el nombre del proveedor del servicio. Como se utilizó un chip de la empresa TIGO, en Colombia el nombre del proveedor de servicio GPRS es “web.colombiamovil.com.co”.

3.6 Comando AT+WIPBR=4,6,0

Comando para iniciar servicio GPRS, configurado en el comandos anteriores (D, E) del módulo. Donde 4 Iniciar servicio, 6 de servicio GPRS, el nombre de proveedor está en una cadena string de conexión. La red celular presente, permitirá el acceso, al módulo siempre y cuando este tenga cargado un saldo disponible.

3.7 Comando AT+WIPCREATE=2,1,"IP","port"

Comando para crear una conexión TCP cliente al servidor localizado en la dirección IP ("IP") indicada por el puerto ("port") indicado, Donde 2 indica que la conexión es TCP Cliente, 1 indica crear la conexión por el socket 1 del módulo, "IP" es la dirección IP del servidor y "port" el número del puerto de conexión. El módulo GSM/GPRS también permite crear conexión UDP y TCP servidor, a través de los 8 socket disponibles (1 al 8), con u máximo de 5 servidores (1 al 4), con puertos entre 1 y 65535 es decir 2 byte de datos.

3.8 Comando AT+WIPDATA=2,1,1

Comando para configurar la forma de envió datos entre el servidor y el módulo WISMO228, donde 2 indica conexión TCP cliente, 1 indica modo de envió continuo UART, es decir lo que reciba el modulo por el puerto serie será reenviado inmediatamente al servidor, saliendo del modo AT, por ultimo 1 indica que los bytes necesarios para él envió es cada byte recibido byte enviado. Para salir de este modo se debe enviar al módulo "+++", seguido de una pausa el modulo responde OK, indicando que volvió al modo AT y puedes seguir enviando comandos.

4. Algoritmo de Configuración WISMO228

Para configurar el modulo, se empleó un PIC18F452, configurado a una velocidad de de transmisión de datos seriales a 9600 Baudios. Y recepción de datos por interrupciones. Para configurar una conexión TCP cliente a un servidor, se debe seguir la secuencia de comando AT que se observa en la Fig. 9. Donde el microcontrolador inicia configurando sus módulos internos, seguidamente, empieza él envió secuencial de comandos AT, donde para enviar el siguiente comando se debe recibir una respuesta "OK", del módulo WISMO228 indicando que el comando fue ejecutado correctamente. El algoritmo fue optimizado por interrupciones, donde se crearon banderas de programa para indicar en qué paso de la configuración del módulo se encontraba. Para al final activar una bandera principal que indicaba que ya estaba conectado al servidor, dejando al programa en modo conexión de datos directa con el servidor. El programa del microcontrolador fue desarrollado en MPLAB 8.4, optimizado por macros e interrupciones. Un ejemplo de una macro función se puede observar en la Fig. 8. Donde

la macro (MENS_UART <mensaje>,<tiempo>), envía los datos presente en el argumento por el puerto serie, con un intervalo de tiempo estipulado, al módulo WISMO228. Otra macro más sencilla es la macro ON que ponen en 1 el bit de un registro o puerto específico del Microcontrolador.

```

SUB_CLOSE_STACK
CALL RESET_FLAG GR
CLEAR CNT ESPERA
CALL RESET_VECTOR1
ON F_CLOSE_STACK
MENS_UART "AT+WIPCFG=0",0
ENTER_UART
RETURN
;-----
SUB_P1_STAR_STACK
CALL RESET_FLAG GR
CLEAR CNT ESPERA
CALL RESET_VECTOR1
ON F_P1_STAR_STACK
MENS_UART "AT+WIPCFG=1",0
ENTER_UART
RETURN
;-----
SUB_P2_OPEN_GPR
CALL RESET_FLAG GR
CLEAR CNT ESPERA
CALL RESET_VECTOR1
ON F_P2_OPEN_GPR
MENS_UART "AT+WIPBR=1,6",10
ENTER_UART
    
```

Figura 8. Ejemplo Macro funciones de programa en MPLAB.

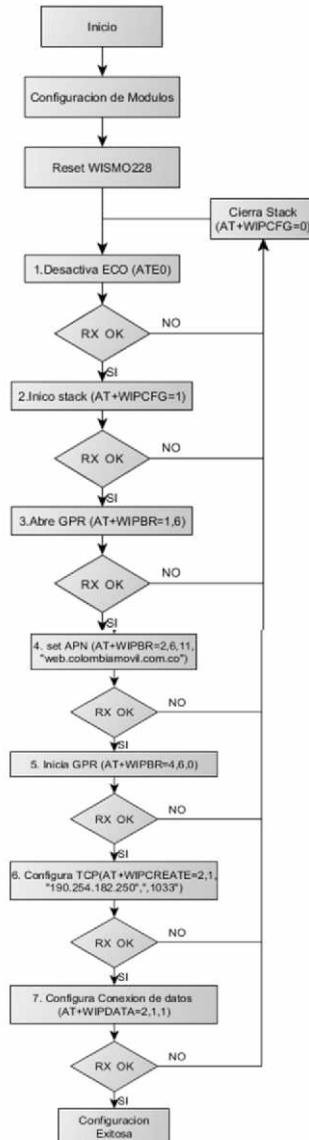


Figura 9. Algoritmo de configuración módulo WISMO228.

5. Conclusiones

- Se implementó con éxito el algoritmo de conexión TCP cliente usando el módulo WISMO228, controlador con un PIC18F452.
- El algoritmo se implementó en un prototipo de asignación de carreras a taxis, de acuerdo a su ubicación GPS y con conexión TCP cliente a servidor de carreras disponibles.
- El algoritmo puede aplicarse, en muchas otras aéreas como la Domótica, automatización, red de sensores. Etc. En fin cualquier área que requiera la comunicación de datos de poca densidad, en tiempo real (3 a 8 segundos de retraso).
- El costo del prototipo es relativamente bajo. Entre 50 y 60 dólares.

Referencias

- [1] <http://www.sigmaelectronica.net/images/WISMO%20228.pdf>
- [2] PIC18F452 Hoja de datos, <http://www.microchip.com/downloads/en/devicedoc/41159d.pdf>
- [3] WISMO228 technical data, <http://www.terraelectronica.ru/pdf/SW/WISMO%20228%20%5BL10a;%20IMEI%5D.pdf>
- [4] WISMO228 AT Commands Manual, <http://www.rftechsales.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/wismo228atcommandmanualrev001.pdf>
- [5] WISMO228 TCP/IP AT Commands Manual, <http://www.rftechsales.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/wismo228tcpipatcommandsmanualrev003.pdf>.