

Comparative analysis of GSM/GPRS modems

Pablo Sánchez-Oro, Raúl Llamazares, Juan Manuel Vázquez, José Abel Sequeira, José Javier Fernández.

Computer Science Department
University of Alcalá, Spain
abel.sequeira@uah.es

Abstract: In this document we will show the outcomes at the laboratory with two different GSM/GPRS modems. The first one is a SonyEricsson modem, specifically the GT47 model. This one integer mobile technology with a microcontroller, making a good team with a lot of possibilities. We will introduce a couple of examples of management, the first one with AT commands, and the second one using the M2mpower package that provides a powerful support environment designed to facilitate the development of M2M applications. The script language is based on ANSIC.

The second modem is a Siemens cellular phone, Siemens S45. This phone is connected to a little mainboard build to be used with a PIC microcontroller, PIC 18F258. This system haven't the integration of the SonyEricsson modem but has the same ability to do the required functions.

Before start writing about each model we wrote a shortly words about the existing AT commands.

Análisis comparativo de modems GSM/GPRS

Pablo Sánchez-Oro, Raúl Llamazares, Juan Manuel Vázquez, José Abel Sequeira,
José Javier Fernández.

Departamento de Ciencias de la Computación.
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática.
Universidad de Alcalá
abel.sequeira@uah.es

Resumen. En este trabajo se mostrarán los resultados obtenidos en el laboratorio con dos modelos distintos de modems GSM/GPRS. El primero de ellos es un modelo de la marca SonyEricsson, concretamente el modelo GT47. Este modelo integra tecnología de telefonía móvil con un microcontrolador, por lo que forman un equipo con muchas posibilidades. Presentaremos un par de ejemplos de utilización, uno con comandos AT puros, y otro utilizando una herramienta de programación propia de SonyEricsson basada en scripts programados en un lenguaje similar al ANSI C. El segundo modelo es de la marca Siemens, para estas pruebas hemos utilizado el modelo de modem GSM integrado en el teléfono Siemens S45. Este modelo lo hemos conectado a una pequeña placa base, construida para un microcontrolador PIC modelo 18F258. Este sistema no presenta la integración del modelo de SonyEricsson pero posee, como poco, la misma capacidad para realizar las funciones deseadas. Antes de comentar cada uno de los modems en particular, se harán unos breves comentarios sobre los distintos comandos AT existentes.

1. Introducción.

Como hemos comentado anteriormente mostraremos los resultados obtenidos del trabajo en laboratorio con dos modelos distintos de modems GSM/GPRS.

La comunicación realizada con los modems se basa en dos partes. En la primera parte se gobiernan los modems mediante comandos AT puros y en la segunda parte se aprovecha la incorporación al sistema de un microcontrolador para poder crear scripts (en el GT47) y programas en lenguaje C (para el conjunto PIC-Siemens) y hacer un funcionamiento prácticamente autónomo.

2. Comandos AT.

Antes de comentar cada uno de los modems en particular, vamos a hablar sobre los distintos grupos de comandos AT existentes. Como es conocido la manera de conectarse con el modem de un móvil es por comandos AT. Existen varios tipos de comandos AT:

Básico AT compatible Hayes que funcionan con cualquier modem, GSM 07.07 que son comandos definidos por la ETSI GSM 07.07.

Comandos de la ITU-R V.25 en la que la mayoría están orientados a la transmisión de tipo FAX.

Comandos específicos de Siemens, que extienden la funcionalidad de los tipos definidos anteriormente o bien hacen cosas para las que no hay estándar definido. Suelen ser AT^xxx en vez de AT+yyy.

También se quiere comentar el tema de mensajería SMS que usaremos en nuestras pruebas. Los mensajes se guardan en la memoria del teléfono móvil o bien en la tarjeta SIM que lleva incluida. Estos mensajes llevan una codificación que no es la misma que usa un ordenador por lo que pueden contener códigos no mostrables en un ordenador. El modo PDU se puede activar con el comando AT:

AT+CMGF=?

Si la respuesta es < +CMGF: (0) nos indica que este móvil solo soporta PDU=0, es decir, que todos los mensajes usan esta codificación y para que puedan ser entendidos por un humano necesitan ser decodificados. El modem Siemens tiene PDU=0 por lo que se tiene que trabajar con la PDU. Sin embargo el SonyEricsson GT47 responde con <+CMGF: (1), por lo que tenemos la posibilidad de manejar los SMS sin necesidad de trabajar con la PDU, por lo que puede ser una ventaja a su favor.

3. SonyEricsson GT47.

Pasamos a describir que es un SonyEricsson GT47, y mostraremos algún ejemplo con comandos AT y con scripts el funcionamiento de dicho modem.

Modem Inteligente GT47

- GT47-48 es un modem serie GSM/GPRS y un terminal de control
- Dual Band
GSM 900/1800 MHz (GT47) or
GSM 850/1900 MHz (GT48)
- Las aplicaciones se almacenan y ejecutan en el modem
- Pila TCP/IP Interna
- Acceso bus I²C
- Más rango de Entradas/Salidas
 - 2 puertos serie RS232
 - 1 conversor Analógico a Digital
 - 2 entradas digitales
 - 4 salidas digitales
- Compatible con M2mpower
- Rango temperatura extendido -30°C to +75°C



Fig. 1. Características principales del modem GT47

El módulo telefónico SonyEricsson GT47, pertenece a la nueva generación de dispositivos GSM destinados a integrarse en aplicaciones que precisen de una comunicación inalámbrica M2M (Machine-to-Machine). El concepto M2M consiste en utilizar datos inalámbricos para proporcionar enlaces eficaces y económicos entre sistemas, dispositivos remotos e individuos. Este modem SonyEricsson puede utilizarse en cualquier situación que precise el envío y recepción de datos vía SMS o GPRS, además de llamadas vocales por la red GSM. Acepta funcionamiento autónomo y dispone de varias entradas/salidas. Es un dispositivo de banda dual por lo que puede trabajar a 900 y 1800 MHz., enviando datos a través de GSM, GPRS , gestionar fax y realizar llamadas de voz. El Modem GT47 tiene 3 puertos serie, uno se utiliza directamente para programar el modem, (COM1), el segundo puerto se utiliza para monitorizar el modem y depurar los programas (COM2), y el tercero queda libre para que el diseñador le de el uso que crea conveniente (COM3), como por ejemplo,

para comunicarnos con otro micro. Una de las características más importantes que tiene el módulo GT47 es el microcontrolador interno integrado junto con el modem, que puede programarse externamente, y que permite configurar el modo de funcionamiento del GT47 para ejecutar algunas operaciones en la red GSM, mandar comandos AT, controlar las E/S, etc, y todo esto utilizando un software de desarrollo específico denominado M2mpower.

M2mpower es un entorno para facilitar el desarrollo de soluciones M2M basadas en SonyEricsson GT 47. Permite desarrollar y embeber las aplicaciones dentro del modulo GT47. Este entorno de desarrollo permite programar las aplicaciones en un lenguaje script de SonyEricsson derivado del ANSI C, lo cual da una flexibilidad interesante al programador. El GT47 se programa redactando scripts que pueden realizarse y verificarse en el PC, para luego cargarlo en el módulo a través del puerto serie COM1. El programa se ejecuta en tiempo real desde el PC mediante el intérprete de script que incluye.

El microcontrolador puede conocer sucesos exteriores a través de una patilla de E/S o de un puerto serie, ordenando en consecuencia la ejecución de algunas funciones GSM. El software implementado en el micro queda separado de los procedimientos GSM, por lo que el software de control puede trabajar en segundo plano para no interferir en la ejecución de funciones GSM.

3.1. SonyEricsson con comandos AT.

Para empezar a tomar contacto con el GT47 nos conectaremos a el a través del puerto serie, configurando la comunicación según la norma 8-N-1 a 9600 bps, y a través de hyperterminal le mandamos el comando AT “at*e2emm=1”. Esta orden es muy interesante ya que el modem nos devuelve la potencia de la señal GSM que recibe de la célula actualmente conectada y de sus células adyacentes. Los datos obtenidos por hyperterminal serian los siguientes:

OK

```
at*e2emm=1
*E2EMM:
Serving Cell
MCC,MNC,LAC,CellId,BSIC,Ch,RxL,C1,C2
214,07,0AF9,1024,0F,0033,-072,00031,00031
Neighbour Cells
MCC,MNC,LAC,CellId,BSIC,Ch,RxL,C1,C2
000,00,076D,00DD,0C,0006,-079,00024,00024
000,00,0000,0000,FF,0055,-079,-32768,-32768
000,00,0B11,0855,1F,0001,-080,00023,00023
```

```
000,00,0AF9,05DE,1F,0054,-081,00022,00022
000,00,0AF9,10BA,0F,0044,-083,00020,00020
```

OK

Los parámetros obtenidos se interpretan de la siguiente forma:

Table 1.

| | | | |
|--------|-------------|---------|--|
| MMC | 3 Dígitos | Decimal | Mobile Contry Code; Identifica la Célula de servicio de tu país |
| MNC | 3 Dígitos | Decimal | Mobile Network Code; Identifica el operador |
| LAC | 2 Bytes | Hex | Código de Localización de área |
| CellID | 2 Bytes | Hex | Identificación de la célula. |
| BSIC | 1 Byte | Hex | Identifica estación base. |
| Ch | De 0 a 1023 | | Representa ARFCN Muestra el canal absoluto de radio frecuencia que identifica la portadora del BCCH. |
| RxL | Tipo Entero | | Nivel de señal en dBm. |
| C1 | Tipo Entero | | PATH LOST criterio |
| C2 | Tipo Entero | | Parámetro de reelección de células para células vecinas |

Como se puede ver en los resultados gracias a este comando podemos tener identificadas tanto la célula en la que estamos, como la estación base a la que pertenece dicha célula. Además recibimos información del canal radio y del nivel de señal recibida medido en dBm.

3.2. SonyEricsson programado con M2mpower.

Vamos a mostrar un ejemplo de utilización de la plataforma M2mpower de SonyEricsson. Para ello realizaremos un script que quedará almacenado en una de los dos bloques de memoria que tiene el GT47 para dicha finalidad, y en cuanto encendamos el modem se pondrá en funcionamiento un programa que introducirá de

forma automática el código PIN de la tarjeta que está insertada en el modem y realizara automáticamente una llamada de datos a un numero de teléfono concreto. El script seria el siguiente:

```
/* PROGRAMA QUE ENCIENDE EL MODEM GSM, INTRODUCE EL PIN
Y HACE UNA LLAMADA DE DATOS */

int waslocked = 0;
int APPS_LOCK_STATUS_BYTE = 16; /*from gtb()*/

main ()
{
    int new = 0;
    int prev = 255;
    int res;
    int aterr;
    int resCmdSize; /* Si es 0 es OK */
    int i =0;
    char resCmd[100];

    prs(0);

    while(prev != 0) /*while !unlocked*/
    {
        new = gtb(APPS_LOCK_STATUS_BYTE);
        if(new != prev)
        {
            printf("\n New LOCK status = %d,prev=%d",new,prev);
            prev = new;

            if(new == 1) /*if PIN required */
            {
                int res;
                printf("\n SIM is locked - enter
                    PIN");
                res = pin("1234",0); /* INTRODUCE EL PIN */
                printf("\n SIM result = %d",res);
                waslocked =1;
            }
            if(new == 0)
            {
                printf("\n SIM is Unlocked!");
                break;
            }
        }
    }

    dlys (15);

    /* create an AT channel */
}
```

```

    aterr = atcrt ();
    printf ("created AT channel, aterr =
    %d\n", aterr);

/* send AT command 'AT' */

    aterr = atsnd ("ATD 555555555",
    resCmd, 13, 100,
    &resCmdSize);
    printf ("sent AT command, response =
    %s:%d response code = %d\n",
    resCmd, resCmdSize, aterr);

/* destroy the AT channel */

    aterr = atdst ();
    printf ("destroyed the created AT
    channel, aterr = %d\n",
    aterr);
}

```

Este script se puede ejecutar en tiempo real en el PC desde la plataforma M2mpower para verificar que el código no tiene ningún fallo, pero no se pueden monitorizar resultados en pantalla. Para conseguir monitorización por pantalla necesitamos conectar el GT47 a través de su segundo puerto serie a un PC con hyperterminal y así veremos los resultados obtenidos.

4. Siemens S45 con Microcontrolador PIC.

Una vez comentadas diversas funcionalidades del modem SonyEricsson, vamos a comentar el otro modelo de modem utilizado, que es el modem interno de un teléfono móvil Siemens S45. El Siemens es la primera parte del hardware necesario, la otra parte es un placa de circuito impreso que ejercerá de pequeña placa base, cuyo corazón es un microcontrolador PIC 18F258. Es interesante comentar que dicha placa base tiene un conjunto de E/S que se utilizaran en combinación con el modem Siemens. Un ejemplo básico, es recibir una señal por alguna de las entradas de la placa (recibimos un evento) y como consecuencia de dicha señal enviar un mensaje a un teléfono móvil comunicando dicho evento. El microcontrolador se comunicara por puerto serie con el modem Siemens. Esta forma de interactuar entra dentro del concepto M2M mencionado al principio del artículo. El código en C es similar al script del SonyEricsson por lo que no se va a poner por no redundar en ejemplos similares.

La funcionalidad del Siemens S45 junto con la placa base es similar a la del SonyEricsson por lo que cualquiera de las dos soluciones son buenas para aplicaciones M2M, como pueden ser sistemas de alarmas, aplicaciones para “vending”, control de movilidad de grandes producciones, etc.

5. Conclusiones.

Como conclusiones podemos decir que cualquiera de las dos opciones presentadas es válida para realizar aplicaciones basadas en el concepto M2M. La elección depende del nivel de integración y de la necesidad hardware que el diseñador necesite de cualquiera de los dos modems. Actualmente se están haciendo pruebas con un tercer modelo de modem, un Siemens XT55, que tiene todas las prestaciones de los dos comentados en este artículo añadiéndole además receptor GPS. Como estamos en fase de análisis no se ha incluido ningún comentario o referencia hacia este modem. En artículos posteriores mostraremos resultados de su rendimiento en laboratorio.

6. Referencias.

1. SonyEricsson GT47/48 Technical Description.
2. SonyEricsson GT47/48 AT Commands Manual R1D.
3. SonyEricsson M2Mpower Application Guide R1A.
4. Siemens Mobile Phones Reference Manual A30880-A10-A001-3-D376 Release 1.8. 30 November 2001.