

Supervisión y Monitoreo de Procesos Empleando Mensajes de Texto

Luis Humberto Pérez Urteaga, Guillermo Tejada Muñoz

Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Perú

RESUMEN: Se detalla el procedimiento de la implementación del protocolo FBUS de la serie Nokia a fin de ser posible integrar un teléfono celular como un periférico adicional de una computadora. Se ha validado la implementación con dos aplicaciones prácticas, la primera que realiza automáticamente la matrícula de alumnos vía mensaje de textos y en la segunda se monitorea y ejecuta ordenes a través de mensaje de textos sobre un proceso de mezcla de líquidos. El trabajo puede ser adaptado para desarrollar aplicaciones en el de campo de la Domótica, Telemedicina, Ofimática, etc.

Palabras Clave: SMS, protocolo, MBUS, FBUS, Servidor SMS, Teléfono celular, Matrícula, Monitor - Supervisor

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el creciente avance tecnológico de la telefonía celular, ponen al alcance del usuario, sistemas cada vez más confiables. Su amplia cobertura permite que las comunicaciones lleguen cada vez a lugares más distantes. Así mismo, las formas de comunicación a través de estos medios es muy variada, ya no existe sólo la posibilidad de conversar con la persona, sino también enviar mensajes, fotografías, videos etc. El bajo costo y las múltiples funcionalidades ofrecidas por los teléfonos celulares, generan la posibilidad de hacerlos interactuar con sistemas de cómputo en beneficio del usuario.

En este artículo, se detalla la manera de integrar al teléfono celular con la computadora, a fin que el usuario se pueda comunicar con diversos tipos de procesos, ya sea informándose oportunamente ante cualquier evento, o enviando órdenes remotas para ejecutar acciones sobre el proceso.

La figura 1, describe los detalles de la interconexión entre la computadora, teléfono celular y el proceso o aplicación externa con la que se desea interactuar. Para que haya sido posible la interconexión entre el teléfono celular con la computadora ha sido necesario diseñar una tarjeta de interfaz, que adapta los niveles de voltaje RS232 de la PC a niveles de voltaje TTL. Además, ha sido necesario la implementación de un software de comunicación basado en el protocolo FBUS de la serie Nokia. Por otro lado, para comunicarse la computadora con el proceso externo ha sido necesario el diseño de una tarjeta constituida básicamente por reles.

La figura 2, ilustra la manera en que remotamente desde cualquier punto del país, uno o múltiples usuarios haciendo uso de la red de telefonía celular, envían mensajes de texto con órdenes hacia el teléfono que se encuentra conectado a la computadora (o servidor SMS). El mensaje es transferido a la computadora para interpretarlo y ejecutar la acción requerida en el proceso o aplicación con la que se está interactuando. De igual manera, si se necesita reportar algún evento, el cual es detectado automáticamente en el proceso, la computadora a través del teléfono celular notifica del hecho al usuario mediante el envío de mensajes de texto.

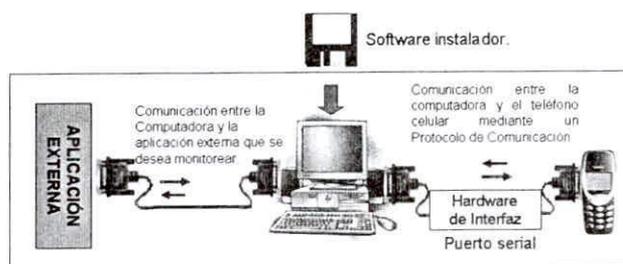


Fig. 1. Interconexiones entre la PC, Celular y Aplicación.

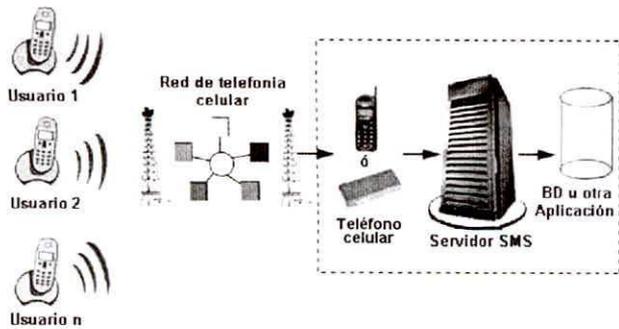


Fig. 2. Comunicación remota

II. ASPECTOS TEÓRICOS

La figura 3, muestra el diagrama de bloques del circuito electrónico de un teléfono celular [1], el principal componente lo constituye un microprocesador, el cual se encarga de procesar, enviar y mostrar la información a través de sus periféricos.

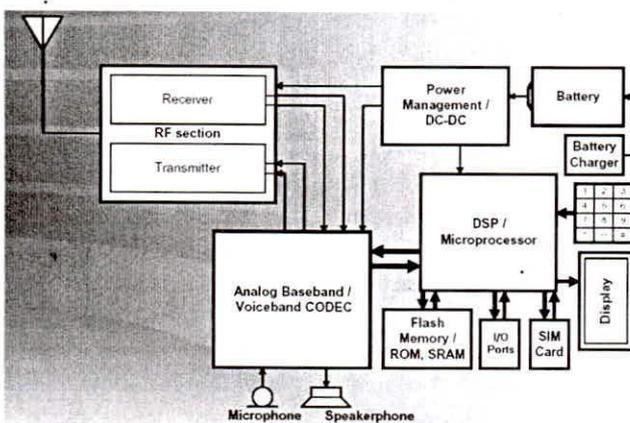


Fig. 3. Diagrama de bloques del teléfono celular

Los puertos de entrada/salida (I/O Ports) permite la interconexión del teléfono con equipos computarizados. Inicialmente esta unidad estuvo destinada a facilitar la programación, reprogramación y otras labores de servicio técnico por medio de computadoras personales.

Con la aparición de modelos con nuevas funciones, algunos fabricantes, como es el caso de la marca Nokia, comienzan a ofrecer la posibilidad de conectar sus equipos a computadoras para gestionar la información grabada en el teléfono mediante aplicaciones denominados "Data Suites".

Para el caso del teléfono celular Nokia modelo 3390, utilizado en nuestra implementación, tal como se observa en la figura 4, se dispone de 2 puertos denominados MBUS y FBUS, los cuales permiten la

interconexión con la computadora mediante el puerto RS232 [2].

La comunicación entre el teléfono celular y la computadora se realiza mediante un protocolo que recibe el mismo nombre del puerto que se está utilizando, así tenemos los protocolos FBUS y MBUS, que tiene dos versiones, la versión 2 es la que actualmente se está utilizando.

Las aplicaciones y características de ambos puertos son diferentes, mientras que el puerto MBUS es utilizado en aplicaciones de servicio técnico, el puerto FBUS es empleado para las aplicaciones extendidas, razón por la cual, el puerto FBUS se comunica a mayor velocidad. La tabla I, describe las características de comunicación de ambos puertos

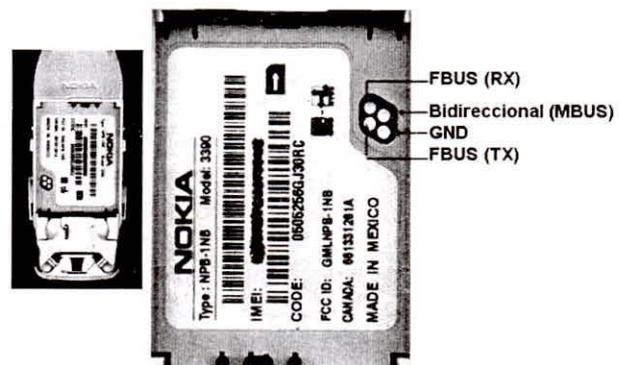


Fig. 4. Puertos del teléfono Nokia 3390

TABLA I
CARACTERÍSTICAS DE LOS PUERTOS

	MBUS	FBUS
Flujo de datos	Half Duplex	Full Duplex
Velocidad (bps)	9600	115200
Bits de datos	8	8
Paridad	Odd (impar)	N (ninguna)
Bits de parada	1	1
Versiones del protocolo	1 y 2	1 y 2

La figura 5, ilustra la comunicación entre el teléfono y la computadora, que se inicia cuando uno de los dos dispositivos, generalmente la computadora, realiza una solicitud al teléfono, a continuación el teléfono indica que recibió la solicitud y procede a enviar la información, la comunicación finaliza cuando la computadora avisa al teléfono que recibió la información.

III. IMPLEMENTACIÓN

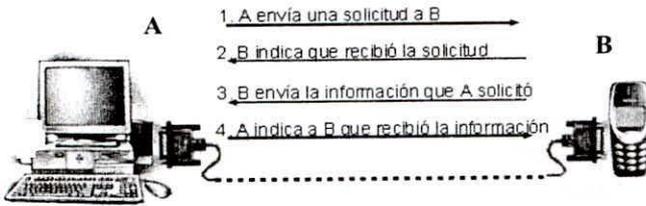


Fig. 5. Interacción entre el teléfono y la computadora

Las tramas que intervienen en la comunicación del protocolo FBUS se encuentran conformadas por los campos indicados en la figura 6.

FrameID	DestDEV	SrcDEV	MsgType	00h	FrameLength	{block}

FramesToGo	SeqNo	PaddingByte	ChkSum1	ChkSum2		

Fig. 6. Estructura del protocolo FBUS V2

Donde se tiene que:

- **FrameID.-** Identifica el tipo de protocolo que se está empleando.
- **DestDEV.-** Destino de la comunicación.
- **SrcDEV.-** Fuente de la comunicación.
- **MsgType.-** Tipo de solicitud que se va a realizar al teléfono. Para los fines de la implementación sólo se utilizó los tipos de solicitudes indicados en la tabla II.

TABLA II
TIPOS DE SOLICITUDES

Tipo de Mensaje	Descripción
02h	Control del envío de mensajes de texto
14h	Acceso a los mensajes grabados en el teléfono
7Fh	Acuse de envío

- **FrameLength.-** Longitud del bloque de datos + 2.
- **{Block}.-** Bloque de datos; contiene los datos útiles para el usuario
- **FramesToGo.-** Cantidad de tramas necesarias para transmitir la información.
- **SeqNo.-** Secuencia de la trama.
- **PaddingByte.-** Presente sólo cuando la cantidad de bytes impares es diferente a la cantidad de bytes pares.
- **ChkSum1.-** Checksum de los bytes impares.
- **ChkSum2.-** Checksum de los bytes pares.

Para la implementación del protocolo FBUS se usó el modelo OSI como referencia [4] estableciéndose 4 niveles o capas:

- **Nivel Físico.-** La comunicación se realiza a través del puerto serial (RS232) a una velocidad de 115200bps con 8 bits de datos, sin bit de paridad, y con un bit de parada. Se construyó el circuito de interfase, mostrado en la figura 7, el cual se encuentra constituido por el circuito integrado MAX232, que se encarga de convertir los niveles RS232 de la PC a niveles TTL; mediante los diodos Zenner de 2.7 voltios, se consigue reducir el voltaje que va hacia el teléfono a niveles aceptables con la finalidad de evitar daños [3].

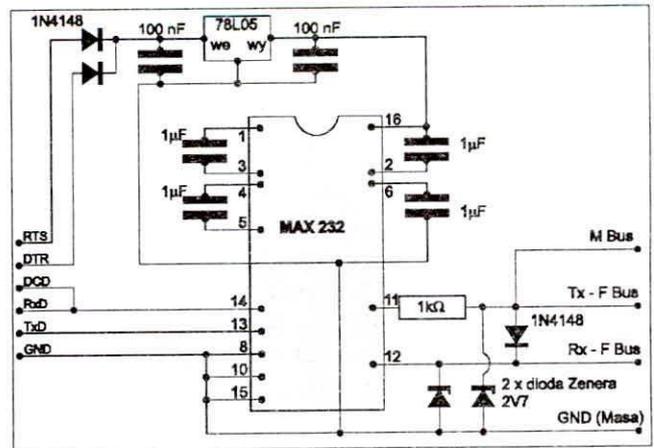


Fig. 6. Circuito de Interfase para la serie Nokia 33XX.

- **Nivel de Enlace.-** Se realizó la implementación del nivel de enlace mediante algoritmos desarrollados en Visual Basic; entre las funciones implementadas, se tiene: la detección del inicio y final de las tramas, la lectura de los campos de la trama recibida, la generación de los acuses de envío, el control de las secuencias de las tramas y la comparación y análisis de los checksums.
- **Nivel de Presentación.-** En este nivel, los datos contenidos en el campo Bloque de Datos (Block), son analizados con la finalidad de extraer la información útil para el usuario. Se obtiene el contenido del mensaje de texto, así como el número del remitente, fecha, etc [5]. Dentro del Bloque de Datos, los bytes 3 y 4 de este campo, definen la manera de extraer la información útil de la trama, tal como se muestra en la tabla III.

Nivel de Aplicación.- Se encuentra constituida por un programa que interactúa con el usuario y el proceso. Se implementó dos aplicaciones prototipo, las cuales fueron desarrolladas para dar una idea de la potencialidad de las aplicaciones. La primera permite realizar una matrícula iterativa de los alumnos de la Facultad vía mensajes de texto y la segunda ha sido implementada sobre un proceso que detecta el nivel de líquidos, desde donde al usuario se le envía mensajes de texto de alarma o desde donde se reciben comandos de mensaje de texto que el usuario envía para controlar el proceso.

TABLA III
DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES

Tipo de mensaje 02h (Control del envío de mensajes de texto)		
Del Block de Datos		Detalle
Tercer Byte	Cuarto Byte	
00	01	Solicitar envío de mensaje de texto
00	02	Mensaje de texto enviado sin error
00	03	Falló envío de mensaje
00	10	Nuevo mensaje de texto recibido
00	33	Obtener número de la central de mensajes de texto
00	34	Número de la central de mensajes de texto recibido
00	35	Error al leer numero de la central de mensajes

TABLA III (Continuación)
DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES

Tipo de mensaje 02h (Control del envío de mensajes de texto)		
Del Block de Datos		Detalle
Tercer Byte	Cuarto Byte	
00	07	Leer mensaje de texto
00	08	Respuesta de la lectura del mensaje de texto
00	09	Posición de mensaje de texto vacía
00	0A	Borrar mensaje de texto
00	0B	Mensaje de texto borrado correctamente
00	36	Solicitar cantidad de mensajes no leídos (estado)
00	37	Respuesta a la solicitud de estado de mensajes
00	38	Error al leer estado de los mensajes

IV. PRUEBAS CON APLICACIONES PROTOTIPO

A. Prototipo de Matrícula

Para esta aplicación el alumno envía desde su teléfono celular mensajes de texto de acuerdo a un formato establecido, en donde se indica, código del alumno, contraseña y los cursos y grupos de interés a matricularse, se ingresa la matrícula en la base de datos; pero en caso de existir grupos llenos, se informa automáticamente al alumno para que realice los cambios respectivos. El esquema de la implementación se muestra en la figura 7, en donde también se observa el empleo de una ventana denominada *Interfaz Gráfica Matrícula*, la que se encarga de presentar la información estadística de los alumnos matriculados y es de uso exclusivo para el Administrador del programa.

Se realizó el envío de mensajes hacia el sistema conteniendo información referente a diversos alumnos, en todos los casos el sistema procedió a orientar correctamente al alumno para realizar su matrícula, respetando la cantidad de vacantes en los diversos cursos y grupos. La figura 8, refiere algunos detalles estadísticos respecto a los mensajes recibidos y enviados durante la prueba realizada.



Fig. 7. Aplicación prototipo de Matrícula.

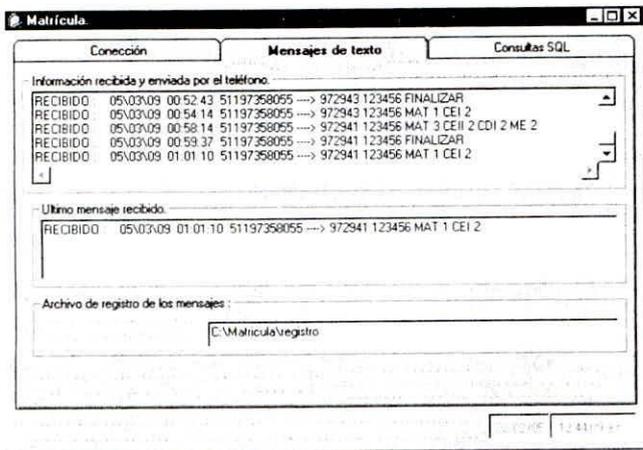


Fig. 8. Prueba de la aplicación Matricula

B. Prototipo de Telecontrol y envío de alertas

Se empleó como proceso el módulo del laboratorio de la FIE-UNMSM que mezcla líquidos de dos recipientes, el objetivo del experimento consistió en que se generará un mensaje de texto al usuario cuando los niveles de los líquidos estaban fuera de un umbral especificado y a su vez remotamente el usuario podía activar o desactivar las válvulas de flujo de los recipientes. Para interactuar con el proceso se diseñó una tarjeta de Entrada/ Salida constituida básicamente por relés, cada rele conectada a una válvula o sensor estaba mapeada y configurada por el programa.

El esquema de la implementación se muestra en la figura 9, en donde también se observa el empleo de una ventana denominada *Interfaz Gráfica Monitor Supervisor*, de uso exclusivo para el Administrador del programa.

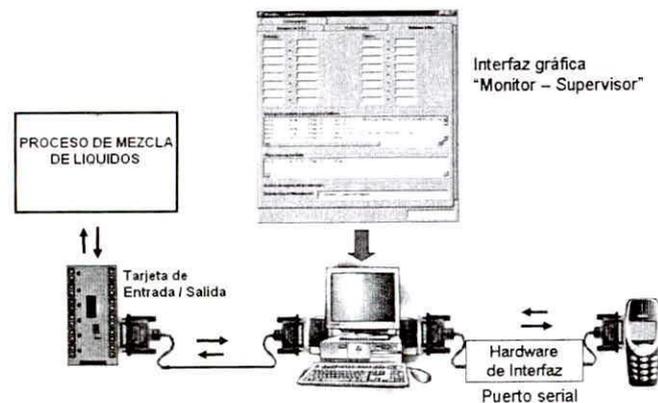


Fig. 9. Aplicación prototipo Prototipo de Telecontrol y envío de alertas

Se procedió a configurar el sistema, con la finalidad de que reporte al usuario vía SMS la activación o desactivación del proceso. En ambos casos, los mensajes de texto que fueron enviados para iniciar y finalizar el proceso de mezcla, fueron recibidos y procesados por la computadora, a su vez el usuario fue notificado por la computadora, vía mensaje de texto, cuando se ejecutó el inicio y finalización del proceso, la ventana Monitor Supervisor registro la ocurrencia de lo sucedido, como se muestra en la figura 10. También, se hicieron pruebas adicionales de generación de alarmas para el usuario remoto cuando se simuló fallas en el proceso y los resultados fueron satisfactorios.

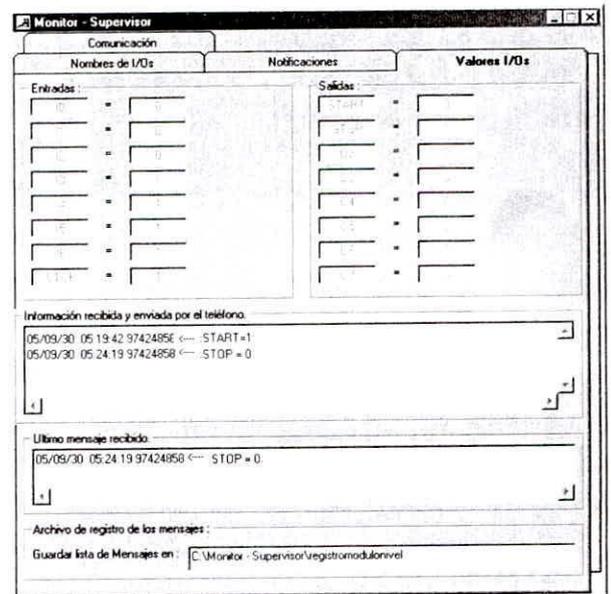


Fig. 10 Pruebas de Inicio/Finalización

VI. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

A. Observaciones

- Los prototipos deben ser implementados en lugares donde el teléfono celular reciba una buena calidad de señal; lugares donde la señal es débil o intermitente, ocasionarán problemas al recibir el mensaje.
- El proceso de comunicación con la computadora consume mucha energía y produce que la batería se agote rápido; se recomienda emplear el prototipo con el cargador conectado.

b. Conclusiones

- Se ha logrado implementar los protocolos de comunicación necesarios a fin de hacer posible que

el teléfono celular se convierta en un periférico adicional de la computadora.

- Se ha probado la potencialidad del trabajo al implementar dos prototipos cuyos resultados han sido satisfactorios y que en algunos casos pueden ser aprovechado para la universidad.
- Se ha mostrado una metodología que puede ser extendida si se quieren realizar aplicaciones en el campo de la Domótica, Telemedicina, Ofimática, etc.

REFERENCIAS

- [1] ©Nokia Mobile Phones Ltd, *Programmers After Market Services NHM-5NX Series Transceivers – System Module*, ©Nokia Mobile Phones Ltd 2000.
- [2] B. Nagy, *et al.*, *Protocol used in Nokia phones*, The Linux Gnokii Project, Abril 2003.
<http://gnokii.org/> Fecha de acceso: Julio 2003.
- [3] NuukiaWorld project, *FBUS & MBUS adapters Pictures*, NuukiaWorld project 2000
PUBLICACION ON-LINE.
<http://www.panuworld.net/nuukiaworld/hardware/cables/index.htm>
- [4] A. Tanenbaum, *Redes de Computadoras*, Prentice Hall México 1997.
- [5] B. Nagy, *et al.*, *Frames used in GSM/PCN Nokia 6110 and derivatives*, The Linux Gnokii Project. Abril 2003.
<http://gnokii.org/> Fecha de acceso: Julio 2003.