

Trabajo de grado para optar al título de:

Ingeniero de Sistemas

Dirigido por:

Germán Alfonso Guzmán Riviera

Universidad EAFIT

Departamento de Ingeniería de Sistemas

Medellín, Colombia

Mayo de 2010

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

"La imaginación es más importante que el conocimiento. El conocimiento es limitado, mientras que la imaginación no"

-- Albert Einstein

Dedicatoria

Quiero dedicar este proyecto a mis padres que me han apoyado todo este tiempo para sacar adelante la carrera, sin ellos no hubiera sido posible, gracias a su constante apoyo y a su buenas energía.

A mis hermanos, que en esos momentos de duda siempre me han apoyado y ayudado a escoger el mejor camino.

A toda mi familia, Quienes siempre han creído en mí y me han apoyado de manera incondicional en todos mis proyectos de vida.

A todas las personas que tuvieron su aporte para que yo hoy en día pudiera llegar a esta instancia.

Por último, quiero dedicar este proyecto de grado a Dios, gracias por permitirme ver este sueño realizado.

Agradecimientos

Al asesor de mi proyecto de grado, señor Ingeniero Germán Alfonso Guzmán Riviera por apoyar y promover ésta iniciativa, colaborando de la mejor manera en el desarrollo del presente trabajo.

También a todas aquellas personas que dieron su granito de arena para que este proyecto se llevara a cabo.

1 **Resumen**

Se realizó el desarrollo de una aplicación para celulares que permite controlar las funcionalidades básicas de seguridad de un automóvil a través del envío de mensajes de texto. El objetivo de este desarrollo fue tener a disposición una herramienta que prestara las funcionalidades necesarias para controlar el vehículo en los casos de extraviar las llaves o de robo.

La aplicación contará con una serie de botones exponiendo las funcionalidades que se pueden controlar las cuales serán recibidas por el receptor móvil el cual activará la selección enviada.

Permite hacer uso de celulares con pantalla táctil para la interacción del usuario.

2 **Abstract**

We developed an application for cell phones that lets the users have control for the security features of a car via text message. The aim of this project was to have available a tool that would provide the security functionality on the screen of your phone on the case of a robbery or a missing key.

Palabras claves

Android, Puerto Serial, Micro Controlador, Automóvil, Módems

Contenido

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS	5
1 RESUMEN	6
2 ABSTRACT	6
PALABRAS CLAVES	6
3 NOMBRE DEL PROYECTO	9
4 AUTOR	9
5 ÁREA DE ÉNFASIS	9
6 ASESOR	9
7 INTRODUCCIÓN	10
8 OBJETIVOS	11
8.1 OBJETIVO GENERAL	11
8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
9 ALCANCE Y PRODUCTOS	12
9.1 APLICATIVO CONTROLADOR DEL MODEM USB HUAWEI E153	12
9.2 APLICATIVO DEL MICRO CONTROLADOR	12
9.3 APLICATIVO MÓVIL	12
9.4 MOSTRAR EL MONTAJE DEL MODELO A ESCALA	12
10 BENEFICIARIOS	13
11 IMPORTANCIA DEL PROYECTO DENTRO DE LA CARRERA	14
12 EXPLICACIÓN DE LOS MÓDULOS DE LA APLICACIÓN	15
12.1 MÓDULO MÓVIL	16
12.2 MÓDULO TRADUCTOR	19
12.3 MÓDULO FÍSICO	23
13 CONCLUSIONES	27
14 TRABAJO FUTURO	28
14.1 MEJORA DE SEGURIDAD	28

14.2	INTEGRACIÓN DIRECTA DEL MODEM CON EL MICRO CONTROLADOR	28
14.3	MIGRAR LA IDEA PARA OTRAS ALTERNATIVAS DE NEGOCIO	28
15	BIBLIOGRAFÍA.....	29

3 Nombre del proyecto

MobileKey: Una Solución Móvil al Problema de Robo del Auto o al Problema de Haber Olvidado la Llave

4 Autor

David Alexander Parada Agudelo

Dparada16@msn.com

5 Área de Énfasis

Como el producto final de este trabajo es una aplicación para celulares, las aéreas involucradas en este proyecto son:

- Computación móvil.
- Control digital
- Ingeniería de software

6 Asesor

Germán Alfonso Guzmán Riviera

gguzman@eafit.edu.co

7 Introducción.

En un país como Colombia que se encuentra en vía de desarrollo la cantidad de vehículos va a aumentando considerablemente, se calcula que aproximadamente existan 29 vehículos a motor por cada 100 personas según el centro de estadísticas de las naciones unidas, por los afanes del día a día a todas las personas alguna vez por afanes o descuido se les ha quedado las llaves del carro olvidada dentro, o siempre se corre el riesgo de un robo del automotor sin poder hacer nada al alcance de la mano, poniendo toda solución en manos de terceros.

Para esto planteo una solución al alcance de su mano, una aplicación que le brinda la posibilidad que por medio del envío de un mensaje de texto desde su celular desbloquear las puertas del carro, trabar el encendido del auto para evitar el robo del auto cerrar las ventanas del carro, apagar o prender las luces o hasta localizar su auto por medio de GPS.

8 Objetivos

8.1 Objetivo General

Realizar la implementación del sistema que posibilite el bloqueo del encendido o el desbloqueo de las puertas del automóvil desde un dispositivo móvil del usuario a través de un mensaje de texto.

8.2 Objetivos Específicos

- Realizar el montaje en el modelo realizado de prueba del montaje para realizar el control los seguros, encendidos y las luces del carro.
- Realizar la programación de un Micro controlador que reciba los datos el modem USB Huawei e153 para la identificación de del mensaje y realizar la tarea pedida.
- Realizar la aplicación para dispositivos Android le ofrezca al usuario las opciones especificadas

9 Alcance y Productos

El fin de este proyecto es construir un accesorio para el control del auto a partir de mensajes de texto de su celular. Para eso se entregara los siguientes productos:

9.1 Aplicativo Controlador del modem USB Huawei e153

Se entregara un aplicativo en C# capaz de controlar el modem USB Huawei e153 capaz de:

- Leer la lista de mensajes recibidos y procesarlo para mandarle el comando correcto al Micro controlador y activar la acción pedida en el mensaje.
- Enviar un mensaje de texto a un numero guardado notificando el éxito o falla de la acción pedida

9.2 Aplicativo del Micro Controlador

Se entregara el código fuente implementado en el micro controlador capaz de:

- Activar y desactivar los seguros de la puerta del vehículo
- Activar un motor encargado de subir y bajar las ventanas
- Activar o desactivar el switch del carro para inutilizar el motor
- Prender o apagar las luces del vehículo

9.3 Aplicativo móvil

Se entregara el código fuente del aplicativo móvil para dispositivos android 2.2 en el cual se le prestara el servicio al usuario para enviar el mensaje para activar una acción sin necesidad de escribir el mensaje.

9.4 Mostrar el montaje del modelo a escala

Por razones de indisponibilidad de un vehículo y desconocimiento del funcionamiento interno del vehículo, Se mostrara en un montaje que simulara ser le vehículo las acciones pedida a través del mensaje de texto, ya sea la activación de los motores (simulando la acción en las ventanas), activando switches para las luces y el motor.

10 Beneficiarios

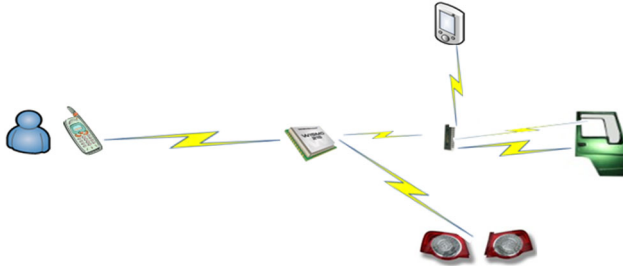
Con la realización de este proyecto y si en un futuro se realiza la implementación en masa los beneficiarios serán todas estas personas dueñas de un automóvil los cuales tendrán al alcance de su mano una ayuda para esos momentos de olvido en el caso de pérdida de las llaves o brindarle una herramienta más para complementar la seguridad del vehículo.

También se puede ver como una oportunidad de negocio para aquellas personas que están en el negocio de las aseguradoras para brindarles a los usuarios un dispositivo mas para garantizar la seguridad del vehículo, también para los fabricantes de vehículos para ofrecerlo a sus clientes como una nueva funcionalidad para el control del vehículo.

11 Importancia del proyecto dentro de la carrera

Como lo dice la presentación de la carrera “En la Ingeniería de Sistemas se estudia cómo crear y aplicar soluciones informáticas para el beneficio de los individuos, de las organizaciones y del país. La carrera se fundamenta en las ciencias de la computación y en las organizaciones con posibilidad de proyección hacia el desarrollo de software, los sistemas de información, la telemática y otros campos”. Con este proyecto se ve la capacidad adquirida para brindar soluciones informáticas a un problema del día común, demostrando la perfecta combinación de tres de las 4 ramas de especialización que brinda la universidad para la carrera de ingeniería de sistemas, por un lado está el componente software y su modelado de la aplicación tal y como se ven en el énfasis de ingeniería de software, también se ve el uso de las redes móviles con la programación del aplicativo para los Smartphone Android vista en el área de telemática de la carrera, por ultimo también se ve la utilización de los conocimientos adquiridos en las materias referente al área de control digital con la implementación del modulo físico para realizar las acciones pedidas en los mensajes de texto.

12 Explicación de los módulos de la aplicación.



Al comienzo del proyecto se planteo como hardware base para la implantación del sistema el uso de la tarjeta WISMO 228 GT 60 el cual era ideal para las ambiciones de este proyecto ya que contiene el modem WISMO 228 para acceder a las redes celulares y el micro controlador MC9S08GT8A para acceder al modem, recibir y enviar datos mediante una salida de puerto serial. Con esto se pretendía modificar el programa que contiene el micro controlador y adaptarlo a las necesidades del proyecto. Pero por falta de información en el medio ya que es un producto local y la imposibilidad de contactarse con el fabricante para obtener información no se pudo realizar de este modo.

A partir de este momento se pensó en otras maneras de lograr el mismo objetivo con otros componentes, se probaron diferentes alternativas como celulares Nokia, Sony Ericsson, Blackberry y Motorola pero por disposición de los fabricantes en algunos casos como el de Motorola y Blackberry no se tiene acceso a las funcionalidades del modem mediante código, para el caso de los celulares Nokia y Sony Ericsson se pudo tener acceso a algunas funcionalidades del modem mediante código, pero no a las funcionalidades que necesitaban para este proyecto, entre las alternativas de otros componentes para conectarse a las redes de telefonía móvil y tener acceso a ellas mediante código se encontró que los modem USB era la alternativa viable para el proyecto. Para su correcto funcionamiento se decidió

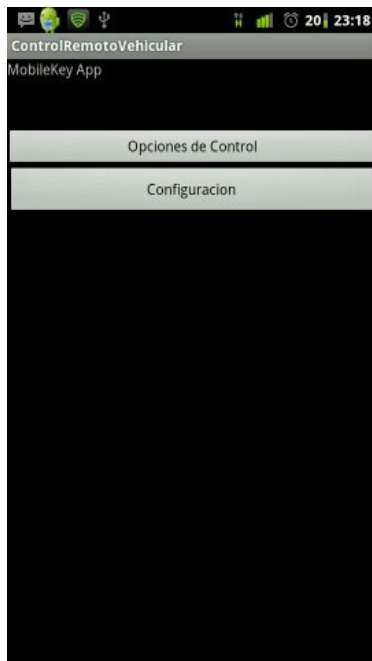
incluir un componente de alto procesamiento para ser capaz de intervenir entre la señal del modem y el control de las funcionalidades del carro.

Con estos cambios realizados a través de la implementación del sistema dieron como resultado tres módulos los cuales dispondré a explicar.

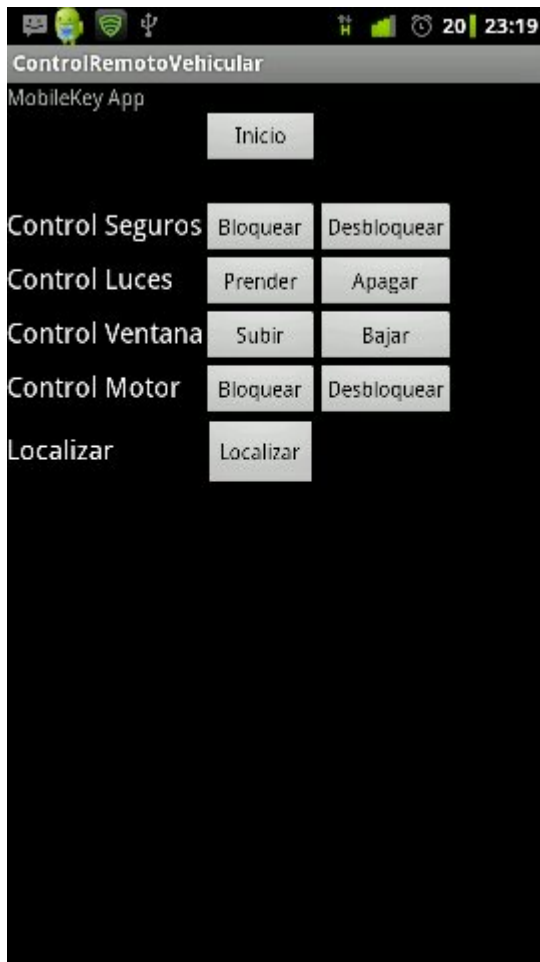
12.1 Modulo móvil

El modulo móvil del aplicativo para este proyecto consiste en una herramienta que le facilite al usuario el uso del sistema de control vehicular. Esta aplicación inicialmente por efectos de desconocimiento de otros lenguajes y no tener los equipos para realizar las pruebas se realizo para dispositivos Android 2.2 en adelante.

La aplicación les ofrece a los usuarios una interfaz agradable y fácil de utilizar.



En el menú principal se encontrara 2 opciones, la primera de ellas donde se encontraran todas las funcionalidades que se pueden realizar en el sistema integrado de control vehicular.

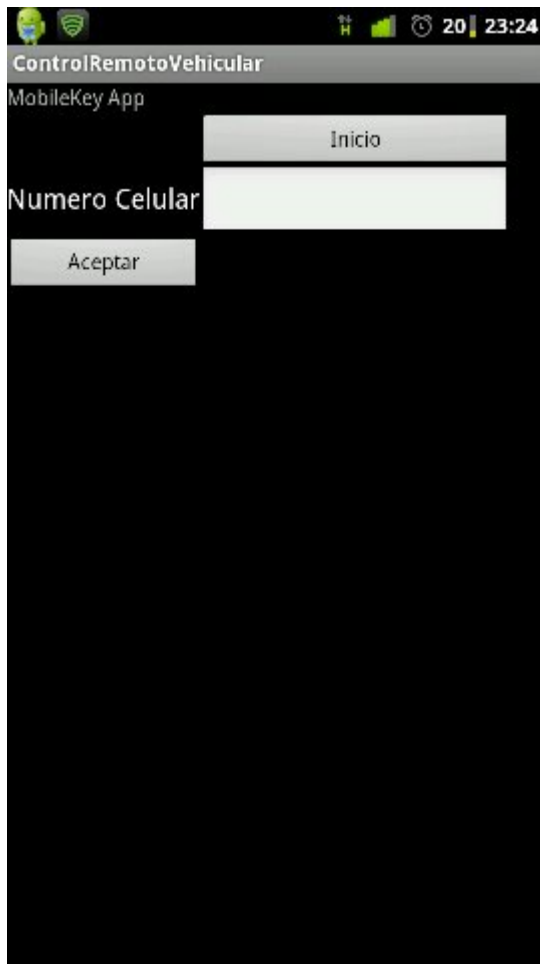


Cada uno de los botones es el encargado de enviar un comando específico por medio de un mensaje de texto al teléfono configurado, los comando a enviar son:

```
abrirPuerta = "open doors"  
cerrarPuerta = "close doors"  
prenderLuz = "on lig"  
apagarLuz = "off lig"  
bloqMotor = "off eng"  
desbMotor = "on eng"  
subirVent = "up wind"  
bajarVenta = "down wind"  
getPosi = "get pos"
```

Para enviar los mensajes el aplicativo móvil hace uso de la librería SmsManager, está en la librería encargada del manejo para el envío de mensajes de texto en sus diferentes formatos (texto o PDU), El formato PDU para los mensajes de texto consiste se compone de una cadena de caracteres en octetos hexadecimales o semioctetos decimales, de cuya codificación resulta el SMS en modo texto. La cadena PDU no solo contiene el mensaje, sino que lleva información del centro de servicio SMS, hora de llegada, tipo de mensaje, información sobre el que envía el SMS, vigencia del SMS, nº de caracteres del SMS, tipo de alfabeto usado, entre otras. La ventaja de modo PDU respecto al modo texto es que en modo texto la aplicación queda limitada a la opción de codificación que se haya preestablecido. Para este proyecto se uso el Modo texto por esta razón no entraremos en más detalles.

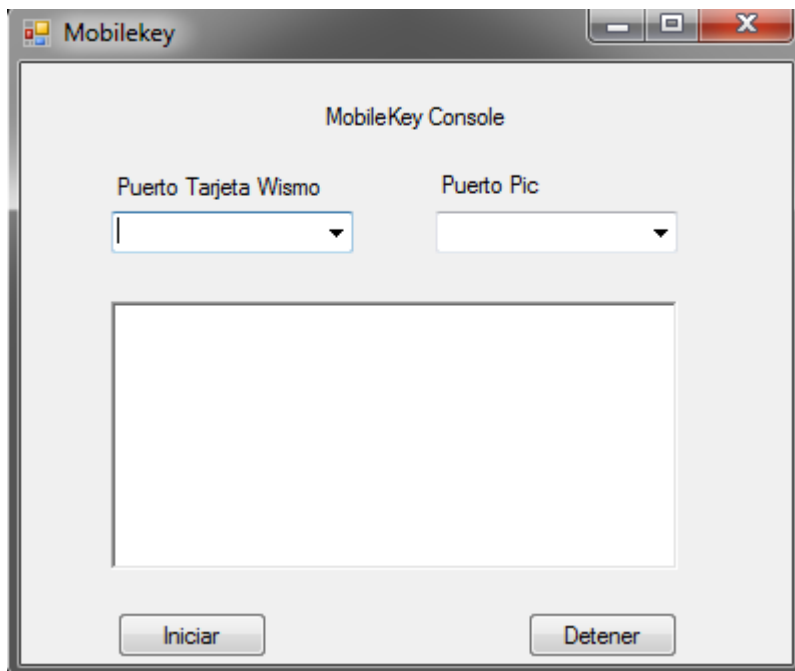
La segunda opción del menú se realizo para efectos de practicidad a la hora de pruebas,



En esta pantalla se realiza la configuración de la aplicación, se guarda el numero de celular al que se le van a realizar el envío de mensajes. Durante cualquier momento se puede realizar el cambio sin necesidad de reinstalar.

12.2 Modulo Traductor

El modulo traductor consiste en una aplicación realizada en el lenguaje C# encargada de monitorear los mensajes entrantes a través del modem USB Huawei e153 procesar la información e indicar al micro controlador que acción realizar.



La aplicación para efectos de prueba nos ofrece 2 combos en los cuales seleccionaremos los puertos COM en los cuales se encuentra el micro controlador y el modem para su correcta funcionalidad.

Al momento que hagamos clic en iniciar en aplicación el sistema con haciendo uso de las librerías System.IO.Ports se dispondrá a realizar la creación y correspondiente configuración de los dos puertos COM seleccionados, para los cuales se seleccionara la velocidad de transmisión, los bits de datos, el bit de paridad, el bit de parada y el control de flujo para ambos puertos, si en alguno de los casos ocurriese un error el sistema alertara al usuario que ocurrió un problema y la aplicación no puede continuar. Una vez configurados con éxito estos puertos y se haya realizado la apertura de comunicación exitosamente el programa realizara la configuración del modem USB por medio de comandos AT para monitorear el entrada de mensajes a la aplicación.

Los Comandos AT desarrollados por la compañía de telecomunicaciones Hayes Communications en 1981, y los cuales en un futuro se convertirían en un estándar utilizados para realizar la configuración y control de los modem, nos permiten dar instrucciones tanto a teléfonos móviles como teléfonos convencionales, en la actualidad cada compañía fabricantes de modem ya sea GSM o Módems para PC

usan su propia implementación para permitir o no funcionalidades específicas en los dispositivos.

Los comandos AT en dispositivos móviles se pueden usar para realizar llamadas a un número celular, enviar, leer o eliminar mensajes de texto, buscar conexiones GPRS, leer y eliminar contactos telefónicos de la memoria, leer el estado de la batería, también podemos obtener datos como el estado de la señal, IMEI del dispositivo, información del fabricante entre otros, acá están uno de los comandos más utilizados:

AT	Comando Prueba
ATD	Comando de discado
AT+GMI	Identificación del fabricante
AT+GMM	Información del modelo
AT+GSN	IMEI
AT+CBC	Estado de la batería
AT+CSQ	estado de la señal
AT+CSMS	seleccionar el servicio de mensajes
AT+CMGR	leer mensaje
AT+CMGS	enviar mensaje

Una vez configurado correctamente los puertos, se realizará la configuración del modem para la recepción de mensajes, los comandos se enviarán al modem a través del puerto serial configurado al inicio de la aplicación, en la siguiente tabla se encuentra los comandos utilizados y la respuesta esperada para el correcto de la funcionalidad son:

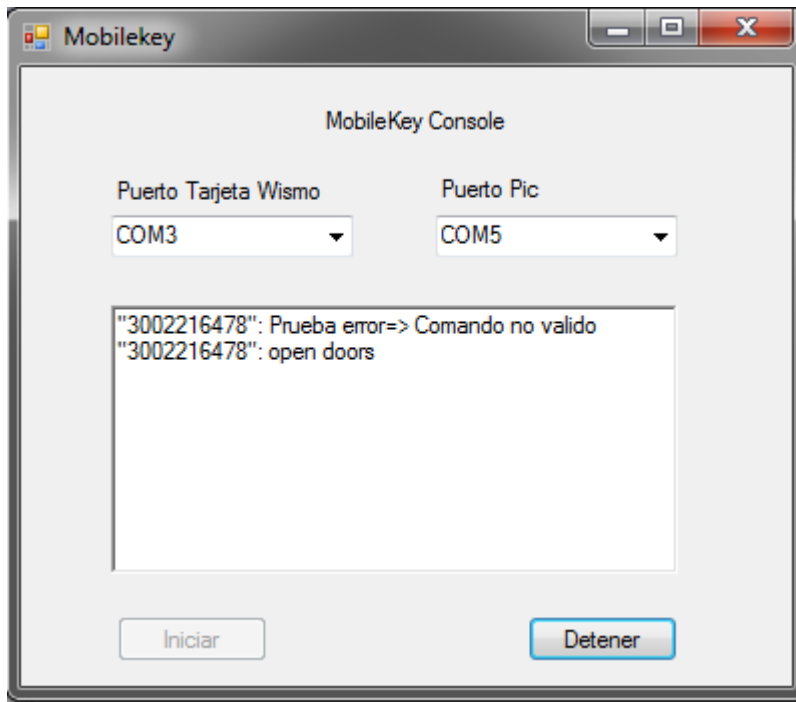
Comando	Razón	Respuesta esperada
AT	Comando para verificar si existe conexión	Ok
AT+CMGF=1	Comando para activar el modo texto en los mensajes	OK
AT+CPMS="SM"	Comando para verificar la posición de memoria en que va el contador de mensajes	+CPMS: 12,14,12,14,12,14
AT+CMGL	Comando para Preparar la lectura de los mensajes	OK

Si alguna de estas respuestas no fue la indicada el sistema lanzara error indicando que no fue posible establecer conexión con el modem.

Después de haber realizado la correcta configuración de los puertos la aplicación queda a la espera de un mensaje entrante. Cada dos segundos la aplicación le pide verificar al modem si existe un mensaje nuevo en el índice que lleva la cuenta por medio del comando `AT+CMGR=#`, si no existe mensaje en la posición # el modem nos dará un OK como respuesta, si el mensaje de la posición # ya fue leído nos dará una respuesta `+CMGR: "REC READ","3002216478",,"12/05/27,21:17:43-20" \n open doors` indicándonos si ya fue leído por medio del parámetro "REC READ", el numero de origen del mensaje 3002216478, la fecha del mensaje "12/05/27,21:17:43-20" y separándolo con un salto de línea el texto del mensaje. En caso de que el mensaje sea nuevo y no se ha leído previamente se recibirá una respuesta como la siguiente `+CMGR: "REC UNREAD","3002216478",,"12/05/28,20:58:30-20" \n open doors`, con el diferenciador del parámetro REC UNREAD el cual indica que el mensaje no ha sido leído.

Una vez verificado que el mensaje sea nuevo la aplicación verificara con los parámetros establecidos y emitirá la señal al corrector al micro controlador para realizar la acción pedida esperara tres segundos y el recibirá la señal de éxito o error por parte del micro controlador, con esta respuesta el aplicativo realizara el envío de un mensaje de texto con el fin de verificar o alertar al usuario de que no fue posible realizar la acción esta acción se realizara con el comando `AT+CMGS=#origen + TEXTO A ENVIAR` Guardado al momento de recibir el mensaje.

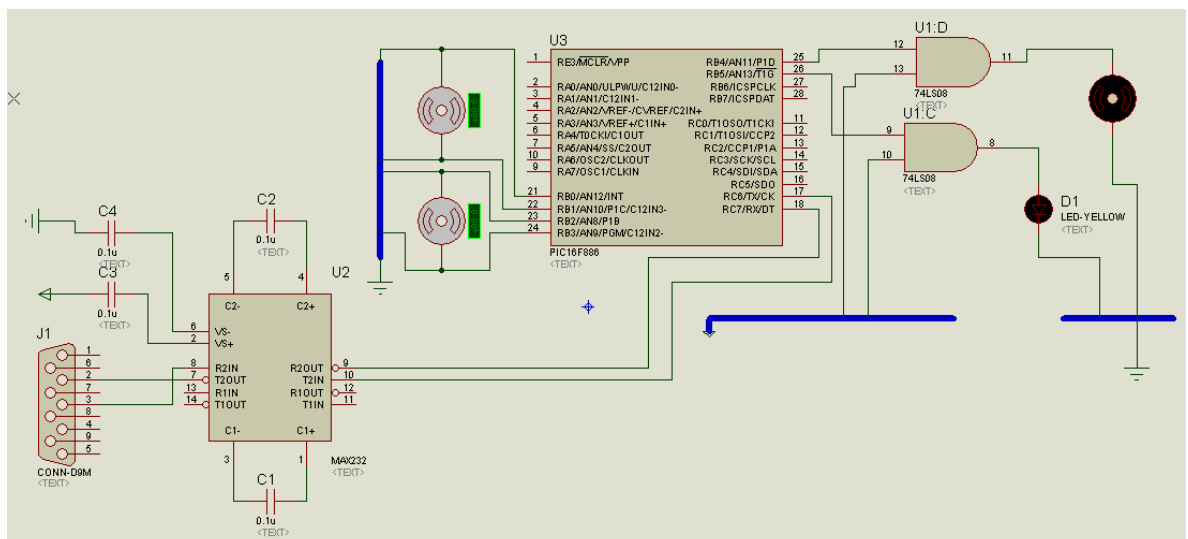
En caso de que la aplicación reciba por error un mensaje el cual no reconozca de la lista de comandos se enviara un mensaje al número de origen indicándole que este no fue un comando correcto.



Todo mensaje recibido se mostrara en la consola que se dispuso en la vista para verificar el funcionamiento.

12.3 Modulo físico

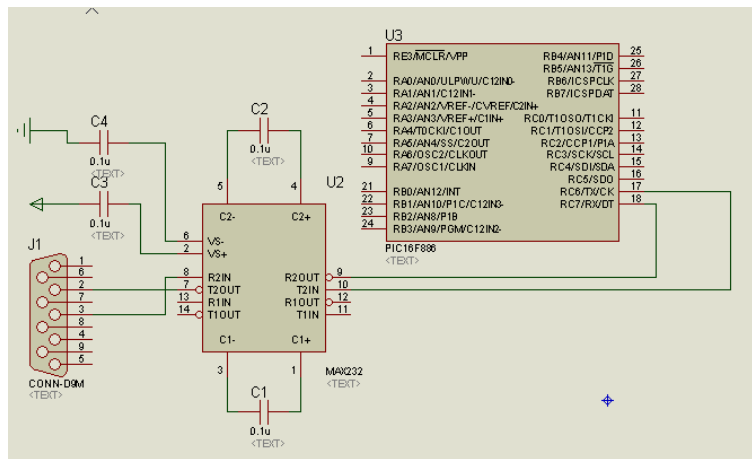
Para el modulo físico del sistema se realizo el montaje que se encuentra plasmado en el siguiente diagrama el cual explicaremos componente por componente mas adelante.



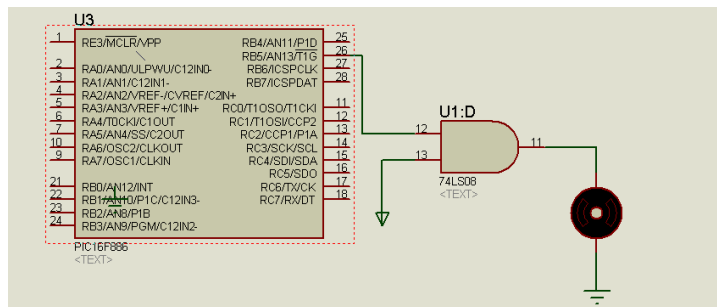
Como base del módulo físico del proyecto se realizó la programación del micro controlador 16F886 en el lenguaje C con base en la guía de Micro controladores Guía Pic C la cual se usa de base para la materia teoría de la conmutación realizada por Hugo Alberto Murillo y Ana Cristina Tamayo con el cual se realizara la activación de la funcionalidad dependiendo del mensaje entrante.

El micro controlador tendrá las siguientes conexiones:

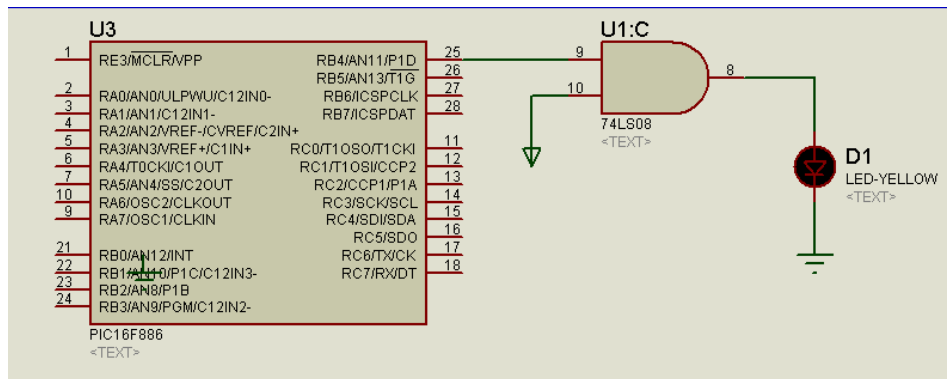
- Puerto serial: por medio de esta conexión el micro controlador recibirá las instrucciones recibidas por medio del modem.



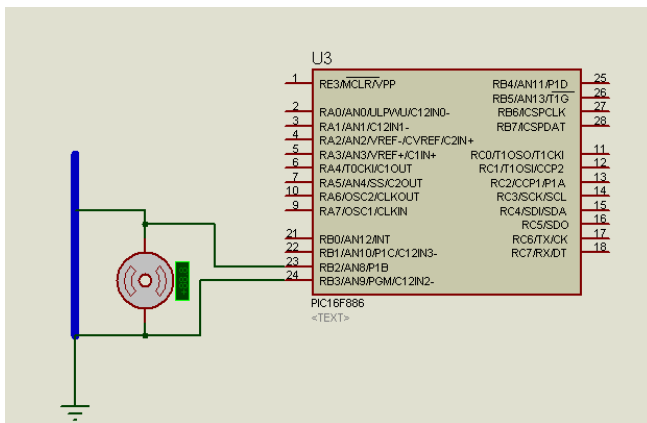
- Para bloquear o desbloquear el funcionamiento del motor el micro controlador emitirá la señal de 1 ó 0 dependiendo del estado en el cual se encuentre, esta señal será una de las entradas de un integrado AND el cual dara o no corriente para su funcionamiento del motor.



- Para encendido o apagado de las luces el micro controlador emitirá la señal de 1 ó 0 dependiendo del estado en el cual se encuentre, esta señal será una de las entradas de un integrado AND el cual dara o no corriente encender o apagar las luces del vehiculo



- Para el bloqueo o desbloqueo de las puertas el micro controlador maneja la rotación de un motor para subir o bajar los seguros de los vehículos, dependiendo de la acción el motor girara en un sentido o en el otro.



- Por último para la acción de subir o bajar las ventanas del vehículo se manejan de la misma forma que el ítem anterior, la única diferencia es el tiempo durante el cual dejaremos que el motor realice la rotación.

Una vez conectado todo el montaje junto, la aplicación iniciara con la creación para la comunicación por medio del segundo puerto serial y se quedara revisando cada 2 segundos si se recibió algún comando por medio del para realizar la acción definida. Los comandos definidos son

Comando	Acción
D	Desactivar Seguros
F	Activar Seguros
Z	Bloquear Motor

X	Desbloquear Motor
U	Bajar Ventanas
I	Subir Ventanas
M	Encender Luces
N	Apagar Luces

Cada grupo de acción tendrá un carácter de estado (0,1 cero para las opciones de apagado o bloqueado y 1 para las acciones de desbloqueo o encendido) el cual indicara si la acción se realizo o no ya que se encuentra en este estado, ejemplo si se recibe el comando Z para bloquear el motor y el carácter de estado para las acciones de motor esta en 0 (Bloqueado) se mandara la señal de error a través del puerto serial para que el aplicativo traductor envíe el mensaje de texto correspondiente, si efectivamente hubo un cambio de estado se enviara la señal de éxito para realizar el envío del mensaje de éxito.

13 Conclusiones

Este proyecto no hubiera sido posible de no ser por el auge que han tenido las tecnologías móviles en los últimos 5 años y es que son ya muchos los fabricantes y desarrolladores de plataformas móviles que están en el mercado lo cual genera que busquen diferenciarse ofreciendo entornos propicios para crear aplicaciones de todo tipo empresariales, educativas dándole a los clientes la oportunidad de tener todo al alcance de su mano.

Así como en su tiempo el boom de las aplicaciones giraba en torno a internet, las empresas de seguridad privada y las aseguradoras le brindaban la oportunidad a sus cliente se tener una supervisión de sus elemento a través del monitoreo en internet, en la actualidad las empresas están viendo una nueva oportunidad de servicio con el nuevo boom de las aplicaciones móviles, como es el caso de este proyecto, se ve que en los últimos meses Chevrolet con su servicio ChevyStar está optando esta idea y ofreciéndole a los usuarios el servicio de desbloqueo de puertas a través de mensajes de texto.

Gracias a este proyecto se puedo tener una primera experiencia con las redes móviles disponibles en los modem USB y ver que no es necesario tener un celular para realizar llamadas o para recibir o enviar mensajes de texto, si ver el gran número de nuevas ideas que se pueden realizar con este nuevo conocimiento.

14 Trabajo Futuro

14.1 Mejora de seguridad

Como se vio en la explicación cualquier persona que tenga acceso al número puede enviar un mensaje con el comando correcto y podría violar la seguridad del carro, se puede realizar la implementación de enviar un código de seguridad único y valido para que solo acepte el mensaje de uno o varios números registrados.

14.2 Integración directa del modem con el micro controlador

Con los avances en componentes micro controladores, los cuales son cada vez tienen más poder de procesamiento se puede eliminar el intermediador como los es el aplicativo traductor y realizar la conexión directa, la cual brindaría más movilidad y comodidad a la hora de realizar el montaje en un vehículo verdadero

14.3 Migrar la idea para otras alternativas de negocio

Esta idea se puede migrar a otros ámbitos como lo son la seguridad para una casa u oficina, con modificación podríamos implementar mensajes de alerta, también se puede ampliar el número de acciones que se pueden realizar en un vehículo.

15 Bibliografía

- España Boquera, María Carmen , “Servicios Avanzados de Telecomunicación” 12 de mayo del 2003
- http://www.developer.nokia.com/Community/Wiki/AT_Commands, “AT Commands”
- <http://www.developershome.com/sms/>, “Short Message Service / SMS Tutorial”
- <http://www.smssolutions.net/tutorials/gsm/gsmerrorcodes/> “GSM Equipment and Network Error Codes”
- <http://developer.android.com/reference/> “Api Android SDK”