

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PERIFÉRICOS PARA UNA ESTACIÓN DE RECARGA DE BICICLETAS ELÉCTRICAS

Director: Bartolomé Navarro Ruiz

Autor: Marta Rodríguez Zerolo

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de energía y medios de transportes limpios ha impulsado el uso y desarrollo de las bicicletas eléctricas. Este medio de transporte alternativo nos permite recorrer distancias más grandes con menos esfuerzo que las bicicletas convencionales.

Una bicicleta eléctrica, también llamada e-bike, consiste básicamente en una bicicleta convencional que lleva un motor eléctrico acoplado y una batería para alimentarlo. Dada la creciente demanda y a medida que se convierte en un elemento habitual del transporte urbano, se han ido incorporando otros sistemas. En las bicicletas actuales pueden acoplarse sistemas anti-robo, monitorización del estado de la batería, monitorización de la velocidad, sistemas de geolocalización GPS, etc.

SmartSolutions, empresa con la que se colabora en este proyecto, es una empresa española especializada en la explotación de redes de movilidad sostenible centrados en la movilidad eléctrica y ciudades inteligentes. Ofrece tecnología propia con capacidad para cualquier modificación según las necesidades del cliente.

Se desea por ello desarrollar un dispositivo propio de bajo coste y consumo que permita las modificaciones de software que el cliente requiera. Se pretende diseñar un control de flotas mediante un sistema de localización GPS para servicio contra el robo, estudios de movilidad y optimización del servicio.

2. OBJETIVOS

El objetivo final de este proyecto consiste en desarrollo de una versión 1.0 de un sistema de geolocalización por GPS que permita a la empresa modificar las especificaciones a petición del cliente.

- a. El sistema debe permitir modificaciones a nivel de software
- b. El sistema debe de ser capaz de obtener la localización vía GPS:
 - I. Se gestionará la frecuencia de envío de datos en función de la velocidad.
- c. El sistema enviará paquetes de datos en los que se especificarán:
 - I. ID_Bici
 - II. TimeStamp (fecha, hora)
 - III. Longitud
 - IV. Latitud
 - V. Distancia
 - VI. Velocidad

3. ARQUITECTURA

Dado que el servidor al que se envían los datos es propio de SmartSolutions, también es propio el protocolo de comunicaciones asociado al mismo. Teniendo en cuenta dicho protocolo se establece un formato para cada paquete de datos:

```
{ID_BICI_1WIRE,YYYY-MM-DDThh:mm:ss.SSSZ,latitud,longitud,distance,speed}
```

Con la intención de optimizar el envío de datos se ha planteado la siguiente lógica de funcionamiento: el GPS estará enviando paquetes de datos únicamente cuando esté en movimiento diferenciando dos zonas de trabajo. En la zona 1 la velocidad de la bicicleta es inferior a 10 km/h, en la zona 2 es mayor de 10 km/h. Para comprobar en qué zona de trabajo se halla la bicicleta se ha utilizado los datos del EVENT_GNSS_DATA.

Cuando la bicicleta se halla en parada pueden existir dos posibilidades: o bien se encuentra en slot (estación de recarga) en cuyo caso el sistema debe estar en reposo y no enviar mensajes o puede estar en parada. En caso de estar en parada (se ha denominado zona de trabajo 0) el sistema comprueba que la velocidad es nula del mismo modo que se comprueba la zona de trabajo, mediante el `EVENT_GNSS_DAT`.

Cada rango de funcionamiento está asociado a un Timer diferente, de modo que al aumentar la velocidad y cambiar de zona de trabajo se cambia la frecuencia de envío de datos.

De este modo podemos obtener datos a una frecuencia adecuada para ambos tramos de funcionamiento, sin perder precisión al ir a mayor velocidad o tener exceso de la misma al disminuirla.

Además del programa principal, se han definido una serie de funciones de inicialización, toma y gestión de datos que completan el programa.

4. RESULTADOS

A pesar del esfuerzo realizado, no todos los resultados obtenidos han sido satisfactorios. Mediante la herramienta de SIMCom NMEA GPS DEMO se ha podido comprobar que el sistema se conectaba correctamente a los satélites, permitiéndonos obtener los datos de posición y velocidad.

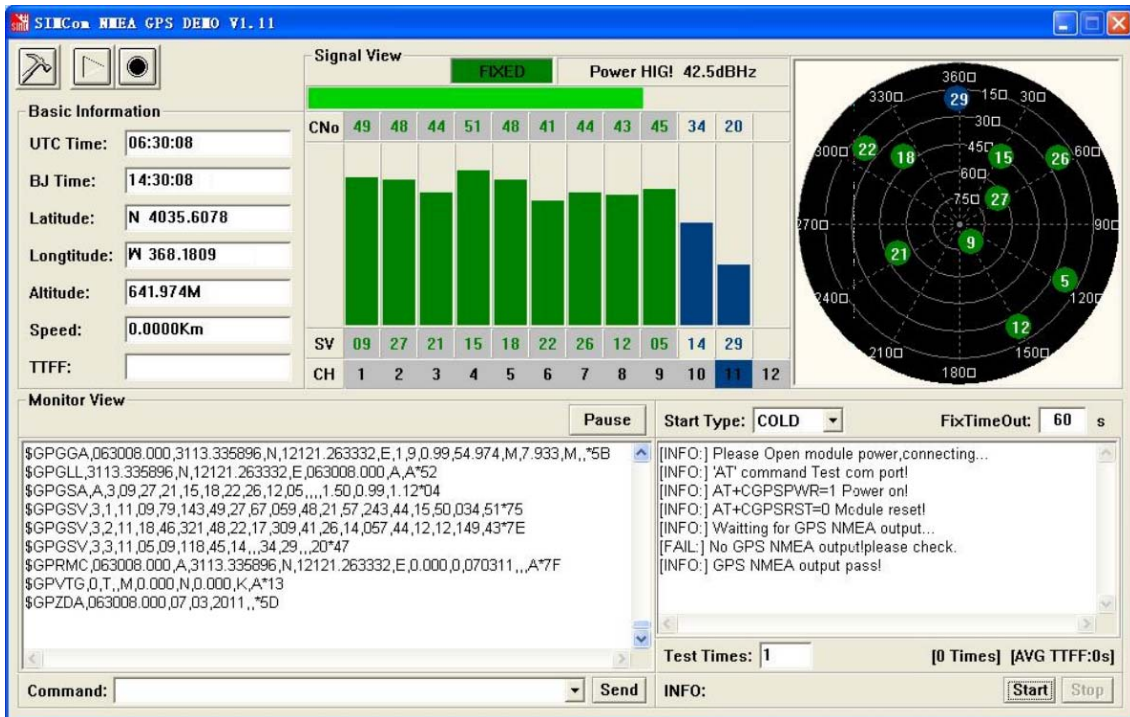


FIGURA 1 NMEA GPS DEMO LOCALIZACIÓN DE SATÉLITES

Ante la imposibilidad de que el sistema funcionara en conjunto estas pruebas sólo pudieron hacerse de manera individual y no se ha podido obtener, tal y como se tenía previsto, una comparación entre las rutas escogidas y las obtenidas por el sistema.

Mediante el uso del Hyperterminal se ha podido comprobar que el sistema responde a los comandos AT básicos. Además se ha podido comprobar que los datos que proporcionaba la función print_info aparecían en la consola CMD.

El diseño actual no cumple con todas las expectativas que en un principio se deseaban en este proyecto, pero se considera que el sistema es lo suficientemente robusto para con algunas modificaciones dar resultados óptimos.

5. CONCLUSIONES

Pese a que en el mercado actual existen dispositivos que tienen las mismas o mejores capacidades y prestaciones que las aquí desarrolladas, este proyecto pretendía

solventar la necesidad de Bike-In de un dispositivo propio. En este proyecto se ha intentado realizar una versión básica de lo que sería un sistema de geolocalización de flotas más avanzado, que permitiese reducir el uso de datos al optimizar el envío de los mismos; todo esto con un software propio que permita modificaciones futuras en función de las necesidades del cliente.

En lo referente al sistema HW en un principio se pretendía comprobar la funcionalidad de ambos proyectos implementando el software aquí desarrollado, pero debido a problemas no previstos y limitación de tiempo no fue posible.

Bike-In es un proyecto en constante desarrollo y con este proyecto se ha pretendido sentar las bases desarrollando una versión inicial, de lo que podría ser un dispositivo básico para la gestión de flotas en un futuro.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1] ISO/IEC 9899:1999 specification (PDF). p. 264, § 7.18 Integer types.
< <http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg14/www/docs/n1124.pdf> >

[2] <https://en.wikipedia.org/wiki/Knot_%28unit%29>

[3]

<https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones>

[4] Introduction to Serial Peripheral Interface artículo en embedded.com

[5] <<http://gpsworld.com/category/innovation/>>

[6] Repici, J., "HOW-TO: The Comma Separated Value (CSV) File Format",
2004
<<http://www.creativyst.com/Doc/Articles/CSV/CSV01.htm>>.

[7] Carter, C. "GPS Glossary", 2005
<http://inventeksys.com/GPS_Facts_GPS_Glossary.pdf>

[8] SpyBike

< <http://www.integratedtrackers.com/GPSTrack/portal/tracking>>

< <http://www.integratedtrackers.com/GPSTrack/Spybike.jsp>>

[9] Módulo MTK3339

< http://store.43oh.com/index.php?route=product/product&product_id=82>

[10] GPS TRACKER TK115/116

< http://en.eelink.com.cn/products/GPS_TRACKER/TK115.html>

[11] Módulo MTK3339

< http://store.43oh.com/index.php?route=product/product&product_id=82>

[12] SmartsSolutions

< <http://www.bike-in.com/>>

ABSTRACT

1. INTRODUCTION

The growing demand for clean energy and transport media has promoted the use and development of electric bicycles. This alternative transport allows us to travel greater distances with less effort than conventional bicycles.

An electric bike, also called e-bike, is basically a conventional bicycle carrying a coupled electric motor and a battery for feeding. Given the growing demand and as it becomes a regular feature of urban transport, electric bicycles have been incorporating other systems. In current bicycle can be found anti-theft devices, monitoring battery devices, speed monitoring, GPS geolocation systems, etc.

SmartSolutions is a company with which we collaborate on this project, is a Spanish company specializing in the operation of networks for sustainable mobility focusing on electric mobility and smart cities. It provides their own technology with capacity for any changes according to customer needs.

It is desired to develop its own low-cost device that allows consumer software modifications required by the client. It is intended to design a fleet control by GPS tracking system for service theft, mobility studies and optimization service.

2. OBJECTIVES

The ultimate goal of this project is to develop a 1.0 version of a GPS geolocation system that allows the company to change specifications on request.

- a. The system must allow modifications to SW level.
- b. The system must be able to get the GPS location:
 - II. The data sending frequency will be managed through speed
- d. The system will send data packets which shall specify:
 - I. ID_Bici
 - II. TimeStamp (fecha, hora)

- III. Longitude
- IV. Latitude
- V. Distance
- VI. Speed

3. ARCHITECTURE

Because the server to which the data is sent is typical of SmartSolutions, also it owns the communications protocol associated with it. Given that protocol a format for each data packet it is established:

```
{ID_BICI_1WIRE, YYYY-MM-DDThh: mm: ss.SSSZ, latitude, longitude, distance, speed}
```

With the aim of optimizing the data transmission it has been developed the following operating logic: the GPS will be sending data packets only when it is moving differentiating two zones of work. In zone 1 the bicycle speed is below 10 km / h, in zone 2 is greater than 10 km / h. To check how the bike work area is has been used EVENT_GNSS_DATA data.

When the bicycle is at a standstill there may be two possibilities: either in slot (charging station) in which case the system must be at rest and not send messages or be stopped. Should be stopped (has been called workspace 0) the system checks that the velocity is zero the same way that the working area is checked by EVENT_GNSS_DAT.

Each operating range is associated with a different timer, so that increasing the speed and change of work area frequency of sending data is changed.

Besides the main program, we have defined a number of initialization functions, data collection and management who complete the program.

4. RESULTS

Despite the efforts made, not all results have been satisfactory. By SIMCom tool NMEA GPS DEMO has been shown that the system is properly connected to satellites, allowing us to obtain the position and velocity data.

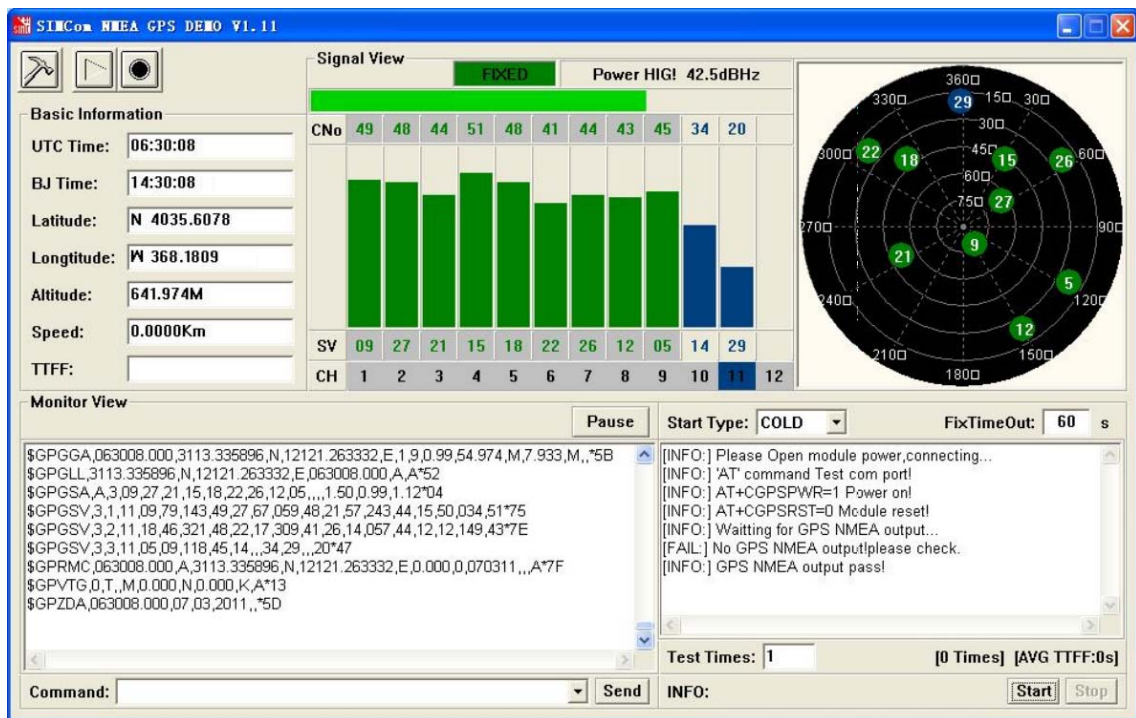


FIGURE 2 NMEA GPS DEMO SATELLITE LOCATION

Unable to make the system work together these tests could only be done on an individual basis and has not been able to obtain, as planned, a comparison between the routes chosen and those obtained by the system.

Using the Hyperterminal has been proved that the system responds to basic AT commands. It has also been found that the data provided the print_info function appeared in the CMD console.

The current design does not meet all the initial expectations, but it is considered that the system is robust enough to, with some modifications, give optimal results.

5. CONCLUSIONS

Although in the current market there are devices that have the same or better capabilities and performance that developed here, this project sought to address the need for Bike-In its own device. This project has attempted to perform a basic version of what would be a system of geolocation most advanced fleets, which allow to reduce the use of data to optimize the shipping thereof; all with their own software that allows future changes based on customer needs.

Regarding the HW system was initially intended to verify the functionality of both projects implementing the software developed here, but due to unforeseen problems and time constraints it was not possible.

Bike-In is a project in constant development and this project has sought to lay the groundwork to develop an initial version of what could be a basic device for fleet management in the future.

6. REFERENCES

- [1] ISO/IEC 9899:1999 specification (PDF). p. 264, § 7.18 Integer types.
< <http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg14/www/docs/n1124.pdf> >
- [2] <https://en.wikipedia.org/wiki/Knot_%28unit%29>
- [3]
<https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones>
- [4] Introduction to Serial Peripheral Interface artículo en embedded.com
- [5] <<http://gpsworld.com/category/innovation/>>
- [6] Repici, J., "HOW-TO: The Comma Separated Value (CSV) File Format", 2004

- <<http://www.creativyst.com/Doc/Articles/CSV/CSV01.htm>>.
- [7] Carter, C. “GPS Glossary”, 2005
<http://inventeksys.com/GPS_Facts_GPS_Glossary.pdf>
- [8] SpyBike
< <http://www.integratedtrackers.com/GPSTrack/portal/tracking>>
< <http://www.integratedtrackers.com/GPSTrack/Spybike.jsp>>
- [9] Módulo MTK3339
< http://store.43oh.com/index.php?route=product/product&product_id=82>
- [10] GPS TRACKER TK115/116
< http://en.eelink.com.cn/products/GPS_TRACKER/TK115.html>
- [11] Módulo MTK3339
< http://store.43oh.com/index.php?route=product/product&product_id=82>
- [12] SmartsSolutions
< <http://www.bike-in.com/>>